ISSN-0033-765X

РАДИО

8/90





РАДИО №8/1990

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

ИНТЕРЕСУЕТЕСЬ ПРИЕМОМ СПУТНИКОВОГО ТВ! СМОТРИТЕ С. 8.

На первой странице обложки. С ноября 1988 г. с борта орбитального комплекса «Мир» звучат сигналы любительской радиостанции. Ее антенна была установлена космонавтом Мусой Манаровым во время выхода в открытый космос.

Фото космонавтов А. Викторенко и А. Сереброва



«ДЕНЬГИ ВПЕРЕД!»

Помните сцену торга между Остапом Бендером и монтером Мечниковым в «Двенадцати стульях» Ильфа и Петрова?

«— Стулья против денег.

— Это можно,— сказал Остап, не думая.

— Деньги вперед,— заявил монтер,— утром — деньги, вечером — стулья или вечером — деньги, а на другой день утром — стулья.

— А может быть, сегодня — стулья, а завтра — деньги? — пытал Остап.

— Я же, дуся, человек измученный...

— Но ведь я,— сказал Остап,— только завтра получу деньги по телеграфу.

— Тогда и разговаривать будем,— заключил упрямый монтер».

Этот ставший классическим диалог невольно приходит на ум, когда знакомишься с самыми различными предложениями по реорганизации радиолюбительского движения в стране. И вот почему. Предложений, вообще-то говоря, много. Немало их было, например, высказано в преддверии Всесоюзной радиолюбительской конференции, проходившей в 1988 г. Надо сказать, что некоторые обобщения этих предложений после конференции были опубликованы в сборнике «Информационные материалы ФРС СССР» и разосланы в местные федерации. Но, к сожалению, откликов поступило крайне мало. Многие проблемы остались иерешенными.

Видимо, по этой причине, когда стало известно, что состоится Всесоюзная конференция ДОСААФ, вопросы реорганизации радиолюбительского движения вновь стали предметом для обсуждения. Вариантов опять предлагается много. Условно их можно разделить на две группы: развиваться дальше в рамках ДОСААФ или вне этой структуры.

Прежде, чем обсуждать те или иные варианты, поговорим об их общем недостатке. Практически, никто из авторов этих проектов серьезно не анализировал финансовую сторону существования радиолюбительской организации, не задумывался над вопросом — кто же платит деиьги за наше хобби?

Сейчас подробно обсуждаются вопросы демократического формирования руководящих органов, различные структурные формы, права и обязанности членов будущей организации радиолюбителей. Словом, многие уже определили для себя, кто и как будет «заказывать музыку», но вопрос, кто будет «платить деньги», остался открытым. И, кстати, какие вообще нужны деньги для существования самостоятельной радиолюбительской организации, по-видимому, тоже никто детально не анализировал.

Для того чтобы читатель (и потенциальный автор таких нововведений) представлял эту сторону вопроса, приведем несколько цифр. Например, коротковолновикам и ультракоротковолновикам нужно централизованное QSL-бюро (оно, как известно, должно быть у любой более или менее крупной национальной организации). Действующее сегодня и работающее в очень напряженном ритме QSL-бюро Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля перерабатывает ежегодно около семи миллионов карточек при штате всего восемь человек, которые занимаются также и оформлением дипломов. Общая сумма расходов ЦРК только по этому подразделению — около 75 тысяч рублей. В нее входят зарплата сотрудников, почтовые расходы (кстати, немалые — примерно 45 тысяч рублей), а также затраты на упаковочные материалы, канцелярские товары, транспорт и т. д. Заметим при этом, что средняя зарплата сотрудников QSL-бюро заметно ниже, чем средняя зарплата по стране.

Теперь вспомним, что в стране насчитывается около 55 тысяч любительских радиостанций, следовательно, на каждую из них в год приходится примерно полтора рубля. Вроде бы, не так уж и много. Если же принять во внимание, что среди 55 тысяч немало «мертвых душ», то в пересчете на активного пользователя QSL-бюро эта сумма окажется в несколько раз выше. И это только центральное QSL-бюро! А затраты на республиканские и областные его подразделения? Причем это далеко не единственные статьи расхода национальной радиолюбительской организации.

Практика показывает, что даже при минимальном аппарате (по опыту крупных зарубежных радиолюбительских организаций — это не менее тридцати человек) центральный орган самостоятельного радиолюбительского общества в целом потребует в год на свое содержание примерно 10 рублей в пересчете на одного радиолюбителя. Речь при этом идет не о бюрократическом аппарате, а о тех, кто будет реально работать на членов этого общества.

Но ведь придется еще и компенсировать начальные материальные вложения, неизбежные при создании новой организации. Мы говорим ие только о трансиверах и множительной технике, но и о таких прозаических вещах, как столы, стулья и т. п. Словом, заводя по-серьезному речь об абсолютно новой организации, надо и считать абсолютно все.

Теперь давайте перейдем на уровень местных клубов. Возьмем, для примера, Московский городской спортивно-технический радиоклуб. Его членами являются почти две тысячи человек. Ежегодные рвсходы на содержание клуба составляют примерно 60 тысяч рублей. Опять же подчеркнем, что эта цифра не учитывает начальных капитальных вложений. Не трудно вычислить, что для компенсации только «аммортизационных» расходов член клуба должен был бы платить примерно 30 рублей в год. А ведь сегодня реальные поступления от членских взносов в Москоаский клуб существенно меньше названных цифр. Мы не знаем точного соотношения студентов, школьников и работающих среди членов клуба, но даже, если примем для всех максимальную цифру членских взносов (3 рубля), получается всего лишь около шести тысяч...

Наверное, тщательный анализ сметы мог бы подсказать статьи, расходы на которые можно было бы уменьшить. Но сути дела это не изменит — ведь здесь уместно вспомнить, что средняя зарплата работников этого же клуба примерно 130 рублей. А сегодня, когда мы слышим о такой зарплате, нужно отдавать себе отчет, что за 130 рублей и работу можно спросить только на 130 рублей. Или делать ставку на энтузиазм, с чем, кстати, мы зачастую и сталкиваемся. Давно известно, что многое в организации радиолюбительства на местах держится, увы, только на энтузиазме, в частности, штатных работников.

Похоже, что для самообеспечения радиолюбительской организации членские взносы с каждого должны быть более 50 рублей в год. А если с молодежи не брать больших денег, то взнос со взрослого радиолюбителя окажется и того выше.

А теперь совершенно «забойный» вопрос: где взять тысяч этак 50 твердой валюты для ежегодных трат на оплату членских взносов в Международный радиолюбительский союз и, например, на оплату иностранных радиолюбительских дипломов? Последнее требует разъяснения. Все уже давно как-то привыкли, что Центральный радиоклуб СССР оформляет советским коротковолновикам заявки на такие дипломы. Но далеко не все знают, что за каждый из дипломов ЦРК платит минимум по нескольку долларов. Иными словами, выходит, что каждый коротковолновик в отличие от остальных граждан страны имеет возможность расходовать в прямой форме валюту (пусть в небольших количествах, но все же валюту) на свое хобби.

Остается добавить, что все эти средства наши радиолюбители получают от ДОСААФ СССР.

Могут спросить: на какие же средства существуют иностранные радиолюбительские организации? Приведем, к примеру, финансовый отчет Общества радиолюбителей Великобритании за прошлый год. Его статьи дохода следующие (в тысячах фунтов):

членские взносы (включают подписку на журнал «Radio Communication») — 649;

рекламные объявления — 206;

продажа книг (изданных Обществом) — 282;

иные доходы (значки, наклейки и т. д. и т. п.) — 74.

Итого, набегает около 1,2 миллиона фунтов стерлингов. Из этой суммы примерно 276 тысяч уходит на изготовление полиграфической продукции (кроме журнала). Плата за штаб-квартиру (включая ее мелкий ремонт) составляет 34 тысячи фунтов стерлингов. Одна из самых крупных статей расхода — административная: оплата труда аппарата Общества радиолюбителей Великобритании «сведает» 276 тысяч. 124 тысячи фунтов составляют расходы на канцелярские траты, оплату телефонных разговоров, аренду оргтехники и т. д. Еще около 450 тысяч фунтов стерлингов уходит на издание журнала (примерно 350 тысяч), изготовление дипломов и призов, на членский взнос в IARU (у них проблем с валютой, естественно, нет), оплата расходов, связанных с работой комитетов и комиссий. Прошлый год Общество закончило с небольшим дефицитом — были дополнительные расходы на празднование его 75-летия (пришлось «потревожить» резервный фонд).

Мы привели здесь эти цифры, чтобы читатель мог представить, на что и какие деньги тратят наши коллеги в Великобритании. И откуда они их берут.

В нашей реальности, для простоты рассмотрения вопроса, можно считать, что расходная часть останется на таком же (в относительных единицах) уровне. А вот с доходной частью дело будет заметно хуже. Ибо высокой прибыли от рекламы в наших условиях ожидать не приходится, т. к. не производится у нас практически ничего для того направления радиолюбительства, которое мы по традиции называем спортивным (короткие волны, «охота на лис» и др.).

Не простым является вопрос и самостоятельного издания литературы для коротковолновиков, ультракоротковолновиков и «охотников на лис». Следует иметь в виду, что сегодня себестоимость книги, изданной небольшим тиражом (несколько десятков тысяч), будет достаточно высокой. А, кроме того, эти книги и иная продукция (значки и т. д.) предназначены ведь для самих членов радиолюбительской организации или для ее потенциальных членов. Иными словами, эта часть прибыли — косвенное увеличение членских взносов или, если хотите, расходов на хобби, по крайней мере, для той части ее членов, которая эти книги будет покупать.

Все выше сказанное отнюдь не ставит своей целью запугать энтузиастов совершенствования или даже радикального изменения структуры радиолюбительского движения в нашей стране. Задача этой публикации — привлечь вннмание к этой самой существенной, на наш взгляд, стороне вопроса. Еще раз повторим, что в организации радиолюбительского движения в нашей стране есть много проблем и многое на самом деле надо менять. Но, как уже говорилось выше,— «деньги вперед!». Ну, может быть, и не сами деньги, но тщательное экономическое обоснование любых предлагаемых изменений — обязательно.

ОТДЕЛ ПРОПАГАНДЫ, НАУКИ И РАДИОСПОРТА

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АВАРИЙНАЯ СЛУЖБА

ЗАПРЕТИЛИ... ЖИЗНЬ

После трагического землетрясения в декабре 1988 г. в Армении небольшая группа энтузиастов энергично взялась за создание радиолюбительской аварийной службы страны (РАС), чтобы иметь возможность оказать помощь людям, попавшим в беду.

С тех пор еженедельно, каждые вторник и субботу, в многоголосье эфира слышатся позывные радиолюбителей-коротковолновиков, принимающих участие в работе «круглого стола» радиолюбительской аварийной службы СССР. Большая часть позывных многим хорошо известна: UZ9CWW, UZ3AU, UA4AAW, RB5JF и др.

Некоторые из членов аварийной службы в свое время помогали жителям Сванетии во время стихийного бедствия, работали в пострадавших от землетрясения городах Армении.

Эти события наглядно показали, что профессиональная связь порой оказывается бессильной в экстремальных ситуациях (во всяком случае — на начальном этапе). И тут на помощь может придти любительская радиостанция. Как еще одно доказательство тому приведу случай, происшедший совсем недавно.

Вечером 6 апреля 1990 г. к нам в РАС из Красноярска позвонил взволнованный Андрей Печонкин — оператор коллективной радиостанции UZ0AYB. Объяснил, что тяжело болен 17-летний парень Алексей Зубок. Он находится в реанимации. Диагноз — лейкемия. Состояние критическое. Один из тех, кто может его спасти,— профессор Винклер из детской клиники при Гамбургском университете ФРГ. Необходимо было срочно связаться с ним. В Красноярске тем временем многие предприятия и общественные организации объявили сбор средств, так как предстоящая операция стоила недешево.

Все было сделано быстро. Не учли только, что болезнь прогрессирует еще быстрее. Жизнь покидала Алешу. Последний анализ крови, который оператору UZ9CWW удалось передать по «цепочке» через Франка DL2GBM в клинику Гамбурга, был неутешителен. Операцию надо было делать немедленно, западно-германский профессор согласился по телефону проконсультировать красноярских хирургов, но дело осложнялось чересчур долгим налаживанием телефонного контакта между ФРГ и Красноярском, так как прямой связи между ними нет.

И тут на выручку пришел коллектив UZ0AYB. Было сделано все возможное для того, чтобы осуществить контакт между профессором Винклером и клиникой в Красноярске. К сожалению, происходило все это в субботу, 7 апреля — выходной день, к тому же был уже поздний вечер. И тем не менее переводчика с немецкого сумели найти. Четко, слаженно работали участники аварийной сети — UZ0AXX, RA9OP, DL2GBM, UW9YE, UV3ACQ. Западно-германский Красный Крест также откликнулся на беду и через своего оператора DL1GBZ держал с ними постоянную связь.

Так как речь шла о висевшей на волоске человеческой жизни, а долгожданный контакт через профессиональные каналы связи все не налаживался, было решено применить phone—patch (комбинированный канал связи с частичным использованием телефонных линий), что, в принципе, любительским радиостанциям Советского Союза запрещено. Мы по эфиру непрерывно держали связь с Красноярском, где дежурил переводчик с немецкого языка, и ждали здесь, в Москве, заказанный по международному телефону разговор с Гамбургом. Ради спасения жизни человека мы были готовы нарушить действующие инструкции и, как только дали бы ФРГ, хотели подключиться к телефонной линии, чтобы профессор Винклер мог напрямую проконсультировать перед операцией красноярских хирургов.

Конечно, было бы проще сделать это полностью с помощью радиолюбительской связи на КВ, но Регламентом радиосвязи передача информации от третьих лиц между радиолюбителями разных стран не разрешена (если между этими странами нет соответствующего соглашения).

Прошло четыре долгих, томительных часа, Андрей с UZ0AYB уехал в клинику и оттуда время от времени звонил на радиостанцию по телефону. Вот где ощущалась острая необходимость в переносных УКВ ЧМ станциях (walkie — talkie). А они у нас тоже относятся к категории вещей, которые пользовать «низзя»! Наконец Москва все же дала Гамбург. Оказалось, что профессор Винклер говорит по-английски. Андрей сам объяснил ему настоящее положение вещей, сообщил о состоянии больного. Западно-германский доктор выслушал, задал несколько профессиональных вопросов и с глубоким огорчением произнес: «Слишком поздно. Медицина бессильна...». Андрей положил трубку и в этот момент узнал, что несколько секунд назад Алексей умер. Сообщение из клиники потрясло эфир. Больно и горько переживать потерю человека, но вдвойне больно, когда есть возможность помочь, но ты бессилен перед надуманными запретами.

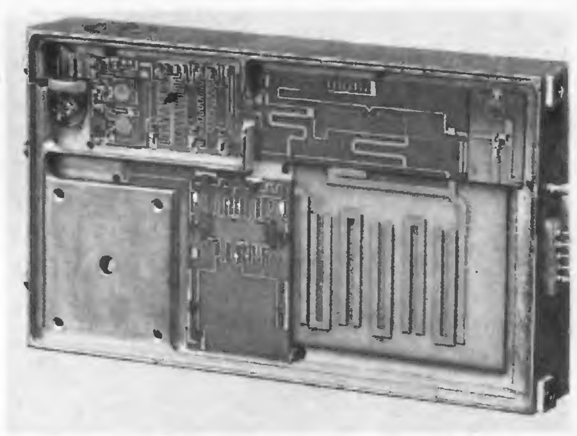
Каждый раз, сталкиваясь с непроходимыми бюрократическими заслонами, мы теряем драгоценное время, цена которому иной раз, как в случае с Алексеем,— жизнь.

А. ФЕДОРОВ (RW3AH),
региональный координатор РАС СССР

г. Москва







На фото сверху вниз: в Центре управления воздушным движением; приемник самолетного радиолокационного ответчика СО-77 (со снятой боковой крышкой); антенны посадочного радиолокатора в Краснодарском аэропорту.

ЭЛЕКТРОНИКА И ВОЗДУШНОЕ ДВИЖЕНИЕ (см. статью с. 5)



Многие крупные города нашей страны имеют авиагавани с высокой интенсивностью воздушного движения. Число их постоянно растет. Обеспечить в этих регионах безопасность и регулярность полетов — непростая задача. Не преувеличивая, можно сказать, что без помощи средств электроники надежное управление воздушным движением вряд ли возможно. Самое сложное здесь — работа авиадиспетчера.

Помните, у Артура Хейли в «Аэропорте»:

«Кейз Бейкерсфелл отчаянно старался сосредоточиться, чтобы держать в памяти свой сектор и все самолеты в нем. Нужно было мгновенно запоминать местонахождение самолетов, их опознавательные знаки, типы, скорость, высоту полета, последовательность посадки — словом, диаграмму, в которой непрерывно происходили изменения, конфигурацию, которая ни секунды не была в покое...»

В известном смысле работа авиадиспетчера напоминает сложную шахматную игру, только в этой игре все фигуры находятся на разном уровне и передвигаются со скоростью нескольких сот километров в час. Причем не только двигаются вперед, но и поднимаются или опускаются.

В работе авиадиспетчера, кроме творческого начала — анализа обстановки, принятия решения, где современные ЭВМ с человеческим мозгом пока соперничать не могут, содержится и абсолютно нетворческий компонент — сбор и запоминание информации. Автоматизация этих процессов и стала на первом этапе главным направлением повышения эффективности труда, снижения вероятности ошибки диспетчера.

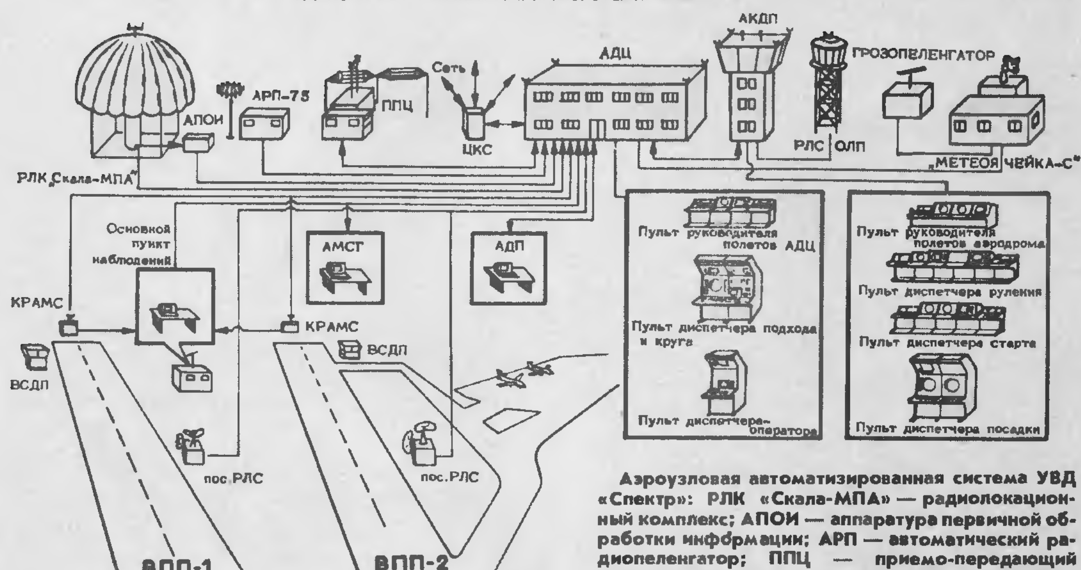
Внедрение АС УВД сопряжено с большими материальными затратами. Поэтому крайне важно определить возможный и необходимый уровни автоматизации в каждом конкретном случае. Максимальная плотность движения (высокая его интенсивность плюс ограниченное пространство) характерна для зоны аэродрома. Меньшая интенсивность — на трассах полета, в так называемых районах УВД. Зато там намного больше площадь территории. Соответственно можно выделить основные типы систем: аэродромная (аэроузловая), районная, ну и еще — смешанная. Тип определяет параметры. Так, в районной АС УВД должны применяться несколько мощных радиолокаторов с большой дальностью действия до 400 км и до 12 км по высоте. Информация от них в цифровой форме передается по каналам связи в центр управления. В аэродромных АС УВД обычно один радиолокационный комплекс и сигналы от него могут поступать в аналоговом виде по кабелю или радиотрансляционной линии. Смешанные типы систем сочетают в себе черты обоих видов.

Центральная часть АС УВД — ЭВМ, которая обрабатывает всю полученную информацию и прогнозирует движение самолетов. Чтобы иметь возможность дальнейшего развития, «наращивания» круга решаемых задач, аппаратура вычислительного центра конструируется в модульном исполнении.

Главным источником информации АС УВД, которая непрерывно поступает в систему, являются радиолокационные станции. Они не только дают возможность видеть общую картину воздушной обстановки, но и с помощью так называемых вторичных (ответных) систем радиолокации собирают важнейшую информацию о летящем лайнере. Принцип вторичной радиолокации известен давно. На борту самолета стоит приемопередатчик, который улавливает сигналы РЛС и отсылает их, дополнив цифровой вторичной информацией. Сегодня на всех магистральных самолетах гражданской авиации используют подобные устройства, которые обеспечивают получение сведений, в первую очередь о высоте полета, запасе топлива, о самолете, условиях полета, возникших на борту нештатных ситуациях, и т. п.

Сочетание первичных радиолокаторов с такими вторичными и обеспечивает диспетчера необходимыми ему данными. Чтобы работа радиолокаторов была согласованной, их передатчики синхронизированы, а антенны часто конструктивно совмещены.

В Аэрофлоте применяется несколько типов первичных радиолокаторов, имеющих встроенный вторичный канал (например, «Иртыш», «Экран», «Онега», «Утес», «Скала»), и вторичный радиолокатор «Корень-АС». По вторичному каналу радиолокатор принимает от бортового ответчика в автоматическом режиме сигналы от датчиков приборов, измеряющих параметры полета, остаток топлива и т. п. Бортовой ответчик СО-77, к примеру, имеет приемник с логарифмической амплитудной характеристикой, обеспечивающий хорошую помехозащищенность. На запросный код он может передавать любой из 4096 ответных кодов и дополнительно — знак опознавания. Предусмотрен режим самоконтроля. Возможна установка сдвоенного комплекта аппаратуры, что значительно по-



Аэроузловая автоматизированная система УВД «Спектр»: РЛК «Скала-МПА» — радиолокационный комплекс; АПОИ — аппаратура первичной обработки информации; АРП — автоматический радиопеленгатор; ППЦ — приемо-передающий центр; ЦКС — центр командной сети; АДЦ — аэроузловой диспетчерский центр; АКДП — аэродромный командно-диспетчерский пункт; РЛСОЛП — радиолокационная станция обзора летного поля; АМСГ — авиационная метеостанция гражданская; АДП — аэродромный диспетчерский пункт; КРАМС — комплексная радиотехническая автоматическая метеостанция; ВСДП — вспомогательный стартовый диспетчерский пункт; пос. РАС — посадочный радиолокатор.

вышает надежность, к тому же контроль работающего комплекта производится автоматически.

Но это лишь фрагменты радиоэлектронных устройств, входящих в автоматизированные системы управления воздушным движением.

Первая в нашей стране система — аэродромная АС УВД, символично названная «Стартом», вступила в строй более десяти лет назад в аэропорту Пулково. Она сразу же разгрузила диспетчеров от непроизводительного труда, что не замедлило сказаться на эффективности их работы: каждый стал управлять движением большего числа самолетов, а труд облегчился. Вычислительная система взяла на себя и простейшие функции прогнозирования воздушной обстановки, в частности, она определяет, в какой точке окажется самолет через определенное время.

Полностью было автоматизировано и получение данных с борта: о высоте полета, пункте назначения и другой информации. Код системы — международный, он «понятен» и нашим и зарубежным экипажам воздушных судов. Диспетчер может сам выбирать необходимый ему объем сведений, отказываться от избыточной информации. А если в зону аэродрома попадет самолет, не оборудованный ответчиком, предусмотрен ручной ввод в систему его данных, сообщенных по радио с борта.

В состав радиолокационного комплекса «Старта» входят три локатора: первичный, синхронизированный с ним вторичный и посадочный. Радиолокационные сигналы преобразуются в телевизионные и рисуют картину воздушной обстановки на экране. А посадочный локатор чертит на посадочных индикаторах линии курса и глиссады (так называется плоскость снижения воздушного судна, которой оно должно строго придерживаться), а также допустимые отклонения от них. Что же стало с информацией, полученной через вторичный радиолокатор? Она превращается в буквы, цифры, символы на экране ЭЛТ.

Экраны диспетчеров расчерчены коридорами прохода, посадочными линиями, по нему движутся светлые точки — отраженные от самолетов сигналы первичного радиолокатора с метками дальности. А с каждой меткой перемещается как бы привязанный к ней «флажок» — так называемый формуляр сопровождения. Посмотрит диспетчер на такой формуляр и ему ясно, что за самолет вошел в зону управления, какой его номер в памяти ЭВМ, в какой аэропорт назначения следует, заданный эшелон и какая текущая высота. Если самолет снижается, стрелка на формуляре направлена вниз. Известно не только нахождение лайнера (сектор), но и какой диспетчер ведет его, происходят ли радиопереговоры.

По команде ЭВМ покажет точки, в которых самолет окажется, допустим, через 2 и через 4 минуты при тех же курсе, скорости и высоте. А если в ее память ввести данные о всех вылетающих и подлетающих самолетах, она выпишет таблицы очередности и времени взлета и посадки.

Рабочее место диспетчера — пульт. Здесь предусмотрено все, чтобы человек чувствовал себя в комфортных условиях. Органы управления — под рукой, любую операцию можно выполнить, не меняя позы. В центре, строго перпендикулярно к линии зрения, объект постоянного внимания — экран индикатора. Терминал здесь двухлучевой (второй луч рисует буквы, цифры, символы).

А через оптический проектор на экран подается карта зоны аэродрома.

За работой всего комплекса пристально следит система контроля, которая периодически рассылает по всем артериям тест-сигналы. Ну и, конечно, высокую надежность обеспечивает «Старту» многократное резервирование основных узлов.

Для управления воздушным движением в районах со средней интенсивностью полетов предназначена АС УВД «Трасса». Впервые она начала действовать в Симферополе. Система обеспечивает, помимо радиосвязи с экипажами, сбор, обработку и отображение на экранах индикаторов информацию о воздушной обстановке, а также ее передачу по междугородным телефонным каналам в другие центры УВД. В комплекте «Трассы» — одна местная и до трех удаленных радиолокационных станций (первичных и вторичных радиолокаторов). Кроме того, имеются автоматические радиопеленгаторы, а также управляемые дистанционно вынесенные радиостанции и радиоприемники. Предусмотрена прямая телефонная связь со смежными диспетчерскими пунктами.

«Трасса» включает в себя комплексы средств автоматизации районного центра и местного радиолокационного поста (они размещены в аппаратном зале), а также вынесенные радиолокационные посты. В аппаратуре районного центра информация обрабатывается в модульном вычислительном комплексе.

Воздушная обстановка вместе с картой-схемой района отображаетси на двухцветных красно-зеленых или черно-белых экранах. Информация дается в виде символов, векторов, а также цифро-буквенных формуляров. Символы поясняют особенность и источник данных: круг — координаты самолета по первичному локатору, крест — по вторичному. Полный формуляр содержит позывной самолета, текущую и заданные высоты. Векторы показывают границы района управления движением, трассы и маршруты полетов.

В нашей стране за последнее десятилетие внедрено в аэроузлах несколько аэродромных АС УВД «Старт», а также районные системы «Трасса» и «Теркас». Последняя разработана рядом зарубежных фирм. В ее состав входят аэроузловые диспетчерские центры в Москве и Киеве, аэродромный центр в Минводах, районный центр в Москве. Этот комплекс осуществляет автоматизированное управление воздушным движением на тех же принципах, что были изложены выше.

Представляет интерес и введенная а действие в аэропорту Ленинграда новая аэроузловая АС УВД «Спектр» (см. рис.) с повышенной степенью автоматизации. Она обслуживает зону площадью до 160 тыс. кв. км и до высот 12 км, обеспечивает автоматизированное управление самолетами на всех этапах полета, включая посадку, взлет и частично руление. От «Старта» новая система отличается более совершенной и полной обработкой радиолокационной информации, наличием подсистемы обработки планов полетов и метеоинформации, большим объемом решаемых задач, современной элементной базой и новейшими средствами вычислительной техники.

В функции «Спектра» входит, помимо задач сбора и обработки текущих данных о воздушной обстановке, прогнозирование нештатных ситуаций и предупреждение о снижении самолета ниже безопасной высоты. Она также помогает диспетчеру так управлять полетами, чтобы исключить непроизводительное расходование топлива.

В состав «Спектра» входят радиолокационный комплекс «Скала-МПА», вычислительный комплекс и аппаратура сопряжения, другие технические средства. Строится она по модульному принципу, ее выносным оборудованием могут быть оснащены один-два аэродрома на расстоянии до 80 км.

Ну, а как помогает электроника пилоту самолета и диспетчеру на самом сложном этапе полета — при заходе на посадку и посадке. Здесь воздушное судно должно быть точно выведено по заданной траектории снижения к началу взлетно-посадочной полосы (ВПП), а затем выравнено на высоте нескольких метров, после чего летчик осуществляет прнземление. Уже говорилось, что в состав АС УВД входят посадочные радиолокационные средства. Кроме них, традиционно используются система посадки метрового диапазона радиоволн, формирующую траекторию снижения — глиссаду. Однако сейчас все более явными становятся ее недостатки: например, слишком велико влияние на качество сигнала местных предметов, что может вызвать искажение траектории снижения. В связи с этим международные организации гражданской авиации планируют повсеместный переход на микроволновую систему посадки — MLS (Microwave Landing System). Она даст возможность повысить точность наведения воздушных судов, осуществлять заход на посадку по криволинейным траекториям.

Принцип ее действия следующий. На земле установлены четыре угломерных маяка по два на каждом конце ВПП, а также по два маяка угла места (выравнивания и глиссадный). Маяки излучают сигналы в строгой последовательности. Прием и обработка этих сигналов на борту дают точные угловые координаты воздушного судна. Антенны радиомаяков имеют острые (около одного градуса в плоскости сканирования) диаграммы направленности, сканирующие в определенных секторах горизонтальной и вертикальиой плоскостей. Каждый луч дважды (при прямом и обратном ходе) «облучает» заходящий на посадку самолет. Временной интервал между двумя принятыми на борту самолета импульсами и дает информацию об угловой координате. Кроме сигналов угломерных маяков, на борт передаются дополнительные данные — о состоянии полосы, метеоусловиях и контрольные сигналы. Для этого используются антенны с секторными диаграммами направленности. Для измерения дальности в систему входит также стандартное дальномерное оборудование.

При чтении этой статьи может возникнуть вопрос: «Если все так хорошо, в аэропортах уже задействованы умные электронные системы, почему у нас, да и в США волнуются, а то и бастуют диспетчеры?» Дело в том, что их труд по-прежнему остается очень напряженным и облегчить его может только дальнейшее совершенствование автоматизированных систем управления воздушным движеннем.

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT),

редактор отдела науки

н техники, член редколлегии

журнала «Гражданская авиация»

ЭТО ВЫ МОЖЕТЕ СДЕЛАТЬ САМИ!

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИЕМА СПУТНИКОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Если вы хотите самостоятельно изготовить модульную индивидуальную установку для приема спутникового телевидения,— вам в этом помогут планируемые редакцией публикации на страницах журнала «Радио» в 1990—1991 гг.

С первой вводной статьей цикла вы сможете познакомиться уже в этом году.

Наши читатели помнят, что примерно год назад редакция предложила вниманию радиолюбителей первые материалы по спутниковым системам связи, которые вызвали большой интерес. Затем в «Радио» № 4 и 6 за 1990 г. радиолюбителям были предложены описания вариантов антенн спутникового приема телесигналов. Однако, по мнению многих, они оказались сложными по своей конструкции и технологии изготовления.

Учитывая все это, редакция приняла меры к поиску такой технической системы, которую радиолюбители могли бы повторить и не разочароваться в результатах затраченных усилий. Свой выбор мы остановили на системе, предложенной известным московским радиолюбителем-конструктором С. К. Сотниковым, конструирующим аппаратуру и ведущим прием спутникового телевидения более четырех лет.

Наша справка: Сотников Сергей Кузьмич — кандидат технических наук, автор многих научных работ, десятков статей, брошюр и книг по телевизионной тематике. Читателям журнала «Радио» он хорошо известен по многочисленным публикациям описаний конструкций телевизионных антенн для дальнего и сверхдальнего приема сигналов телецентров, статей о работе цветных телевизоров, об оригинальных разработках декодеров PAL—SECAM.

Предложенный С. Сотниковым цикл статей о комплекте приемного устройства содержит рекомендации по подбору, испытанию и конструированию элементов приемной антенны, описание модульного конвертера, тюнера и волноводных линий. Будут также даны рекомендации по доработке промышленного телевизионного приемника для обеспечения приема сигналов, отличающихся по системе от D/SECAM, рассказано об опыте приема телесигналов спутниковых ретрансляторов.

Хотелось бы особо подчеркнуть, что цикл статей С. Сотникова будет интересен радиолюбителям тем, что узлы и блоки тюнера выполнены из модулей телевизоров серийного производства (ЗУСТЦ), а конвертер — из модулей СВЧ аппаратуры трехсантиметрового диапазона.

Итак, вводная статья цикла «Модульная индивидуальная установка для приема спутникового телевидения» — в ноябрьском номере нашего журнала!

По существующей в радиосвязи классификации диапазон сверхвысоких частот (СВЧ) охватывает от 3 до 30 ГГц (сантиметровые волны от 10 до 1 см) и крайне высоких частот (КВЧ) — 30—300 ГГц (миллиметровые волны). Прежде чем рассказать о транзисторах СВЧ и КВЧ, которые рассчитаны на технику сантиметрового и миллиметрового диапазонов, необходима небольшая историческая справка, чтобы лучше представить себе пройденный ими путь и существующие тенденции их развития.

НАШ ЗАОЧНЫЙ СЕМИНАР: ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

С первых образцов плоскостных транзисторов (лабораторные образцы, появившиеся в Советском Союзе в 1953 г.), частотный диапазон которых ограничивался 100...150 кГц, а рассеиваемая мощность лежала в пределах 100 мВт, встал вопрос о существенном улучшении этих важнейших параметров. В результате развития технологии удалось поднять частотный предел сначала до 60 МГц, а затем и до 120 МГц. Однако рассеиваемая мощность оставалась при этом в пределах десятков милливатт. В то время было трудно прогнозировать создание транзисторов, работающих в диапазоне дециметровых, сантиметровых и миллиметровых волн, тем более со значительными (порядка десятых долей ватта!) мощностями.

Транзисторы, о которых идет речь, относились к классу германиевых плоскостных сплавных приборов. Германий довольно быстро был вытеснен кремнием, который давал возможность работать при более высоких температурах и, что самое главное, позволил внедрить планарную технологию.

Однако по сравнению с германием кремний обладал и весьма существенным недостатком: более низкими значениями подвижности основных носителей. Между тем при оценке возможностей расширения частотного диапазона полупроводниковых приборов именно этот параметр является одним из важнейших.

При отсутствии электрического поля основные носители в полупроводнике совершают хаотическое тепловое движение, изменяя его направление в результате столкновения с ионами примеси (доноров или акцепторов). Столкновения эти не следует понимать буквально, как столкновения, скажем, двух биллиардных шаров. Речь идет о взаимодействии электрических полей зарядов подвижных носителей и неподвижных ионов примеси. Атомы основного вещества, хотя и более многочисленные, в этих процессах практически не принимают участия ввиду их электрической нейтральности. Чем выше концентрация примеси в полупроводнике, тем короче будет длина свободного пробега носителей.

В электрическом поле на хаотическое тепловое движение носителей накладывается упорядоченная составляющая — дрейф. Продолжая хаотическое движение, носители начинают смещаться с той или иной скоростью вдоль линий электрического поля в направлении, определяемом знаком носителей. Подвижность носителей является коэффициентом, связывающим напряженность поля и скорость дрейфа носителей в этом поле. Другими словами, значение подвижности показывает, какую скорость дрейфа приобретут носители в единичном электрическом поле (1 В/см).

К ТРАНЗИСТОРАМ СВЧ и КВЧ

Линейнвя зависимость сохраняется лишь при относительно низких значениях напряженности поля. В сильных полях наблюдается нвсыщение скорости дрейфа — дальнейшее повышение напряженности поля не приводит больше к росту скорости дрейфа носителей. Эта скорость является также важной характеристикой материала с точки зрения его использования на высоких частотах. Отметим также, что с ростом степени легирования концентрация центров рассеивания возрастает и подвижность падает.

Наряду с дрейфом может иметь место и еще один вид упорядоченного движения носителей — диффузия. Столкновение при движении носителя в направлении их более высокой концентрации является вероятнее, чем при движении носителя в направлении низких концентраций (здесь речь идет уже о взаимодействии носителей между собой). В силу этого носители будут иметь тенденцию распространяться из области с высокой концентрацией в область низкой их концентрации.

Первыми в «борьбу» за освоение высокочастотного диапазона вступили биполярные транзисторы. Движение носителей через электрически нейтральную базу в них носило диффузионный характер, и скорость протекания этих процессов определялась коэффициентами диффузии. Скорости диффузии были, естественно, ниже скорости дрейфа. Это обстоятельство требовало максимального уменьшения толщины базы, что приводило к возрастанию сопротивления базы и ухудшало частотные свойства. Снизить величину сопротивления базы можно было повышением степени легирования, но при этом концентрации примесей в эмиттере и базе становились сравнимыми и коэффициент инжекции приближался к 0,5. Усилительные свойства транзистора резко падали, усиление по току в схеме с общим эмиттером приближалось к единице. Поиски путей преодоления этих трудностей привели к развитию техники полевых транзисторов и к использованию арсенида галлия (полупроводникового соединения мышьяка и галлия).

Полевые транзисторы используют уже не диффузионный, а дрейфовый механизм движения носителей. Возможности современной технологии позволили уменьшить длину канала до нескольких десятых долей микрона. Однако вскоре и здесь потребовалось повышать концентрацию носителей в области канала, иначе при малом ее объеме количество носителей в ней становится очень мало́ и степень управления проводимостью канала с помощью затворв падает. Но повышение концентрации примесей в области канала снижает подаижность, а следовательно, ухудшает частотные свойства, так как пролетные времена возрастают.

Существенное изменение в сложившейся ситуации внесло развитие работ в области гетеропереходов. В отличие от гомогенных переходов (гомопереходов) они образуются между двумя областями различных полупроводников с принципиально различными электрофизическими свойствами. Это относится главным образом к ширине запрещенной зоны.

Если в гомопереходах высота барьера в отсутствие внешнего напряжения одинакова в обоих направлениях, то для гетеропереходов условия прохождения носителей через переход в ту и другую стороны существенно отличаются. Использование этого эффекта в эмиттерных переходах биполярных транзисторов позволило существенно поднять коэффициент инжекции при сильном легировании базовой области. Это явление получило название «суперинжекции». При одновременном использовании арсенида галлия в качестве материала области базы и коллектора это позволило существенно расширить частотный диапазон биполярных транзисторов. Кроме того, большая по сравнению с кремнием ширина запрещенной зоны арсенида галлия допускает больший перегрев рассеиваемой мощностью, а следовательно, дает возможность повысить при этом и отдаваемую мощность.

Еще более существенный эффект дало применение гетеропереходов в полевых транзисторах. Полевые транзисторы с изолированным затвором и особенно с затвором в виде барьера Шотки довольно быстро вырвались вперед, существенно обгоняя биполярные транзисторы в освоении частотных рубежей. При этом, как уже было сказано выше, при малой длине и малом объеме канала стали ощутимыми противоречивые требования к высокой подвижности и высокой концентрации носителей в канале. И здесь на помощь пришли также гетеропереходы.

С помощью гетеропереходов в полевых транзисторах создается тонкий, проницаемый для электронов барьерный слой. По одну сторону этого барьерного слоя расположена сильнолегированная донорами область, по другую — глубокая потенциальная яма — «квантовый колодец». Электроны, содержащиеся в большом количестве со стороны

Тип транзистора / Параметр	Псевдоморфный HEMT	OGST	PBT	HBT	VFET	MESFET
Усиление, дБ, на частоте, ГГц	11,7/60 6,7/94	Не измер.	21,3/18 11/40,5 15/40	12,1/25	11/18	9,5/60
$F_{макс}$	230	Не измер.	223	105	67	180
Плотность мощн., Вт/мм, на частоте, ГГц	0,43/60 28/60	Не измер. Не измер.	Не измер. Не измер.	2,5/12 36/12	Не нзмер. Не измер.	0,24/60 9/60
КПД, % $U_{пробоя}$, В	10	13	18—20	20	11	10
Коэфф. шума, дБ,на частоте, ГГц Усиление при этом, дБ	2,3/60 4	Не измер. Не измер.	2,8/18 8	Не нзмер. Не измер.	Не измер. Не измер.	3,4/60 3,8
Время переключения, пс, при температуре, К	Не измер.	Не измер.	5/300	16,5/300	Не измер.	Не измер.
Минимальная ширина линии, мкм	0,25	0,25	0,16	1,3	0,7	0,25
Метод литографии	эл.-лучев.	эл.-лучев.	рентген.	оптич.	оптич.	эл.-лучев.

HEMT — high electron mobility transistor — транзистор на электронах с высокой подвижностью.
OGST — opposite gate-source transistor — транзистор с противолежащими затвором и истоком.
PBT — permeable base transistor — транзистор с проницаемой базой.
HBT — heterojuncfion bipolar transistor — биполярный транзнстор с гетеропереходом в эмиттере.
VFET — Vertical FET — вертикальный полевой транзистор.

сильнолегированной области, в результате диффузии переходят и соседнюю область, где и «падают» по другую сторону границы раздела в глубокий потенциальный «колодец», из которого уже не могут вернуться обратно к покинутым ими ионам донорои (рис. 1).

Обогащенный электронами слой используется в качестве области канала. При высокой концентрации электронов в нем мало центров рассеяния. В результате в этом слое можно получить очень высокие значения подвижности при иысокой плотности носителей заряда. Слой этот крайне тонок. При качественном рассмотрении процессов его толщиной пренебрегают и говорят о двумерном электронном газе (ДЭГ). При толщине менее 100 ангстрем этот слой характеризуется двумерной (поверхностной) концентрацией электронов порядка 10^{12} $см^{-2}$, что приблизительно соответствует объемной концентрации и 10^{19} $см^{-3}$. В результате в слое ДЭГ можно получить подвижность электронов в 6500 $см^2/В \cdot с$ (в сильнолегированном арсениде галлия она около 1500 $см^2/В \cdot с$) и более высокое значение скорости насыщения, чем в арсениде галлия. Другими словами, практически без потери подвижности таким способом удается на два-три порядка и более поднять концентрацию носителей и, кроме того, предельное значение скорости дрейфа.

Транзисторы такого типа называют транзисторами с высокой подвижностью электронов. Их не следует путать с другими разновидностями, такими, например, как транзисторы на горячих электронах, баллистические транзисторы или транзисторы с проницаемой базой.

Приведенные выше цифры относятся к случаю, когда сильно легирован кремнием слой «алюминий — галлий — мышьяк» (тройное полупроводниковое соединение), а нелегироианный полупроводник со слоем ДЭГ — арсенид галлия. При использовании же в гетеропереходе двух трехкомпонентных полупроводниковых соединений: «алюминий — индий — мышьяк» и «галлий — индий — мышьяк» при комнатной температуре возможно получение подвижности в 10 000 $см^2/В \cdot с$ при двумерной плотности заряда в $(3—4,5) \cdot 10^{12}$ $см^{-2}$ (рис. 2).

Необходимо отметить, что эти качества транзисторов с высокой подвижностью электронов проявляются в значительно большей степени при пониженных температурах, что делает их очень перспектииными для использования в криоэлектронных устройствах. Так при 77 К можно получить подвижность в слое ДЭГ до 60 000 $см^2/В \cdot с$.

Для повышения значений пробивного напряжения затвора у этого типа транзисторов высокую концентрацию донорои у границы раздела в тонком

Стандартн. HEMT	Примечание
9,1/60 5,9/94	В знаменателе ГГц
170	С экстраполяцией по спаданию усиления по 6 дБ на октаву
0,4/60 13/60	В знаменателе ГГц
6	
2,5/60 4,4	В знаменателе ГГц
17/300	В знаменателе температура
0,25	
эл.-лучев.	

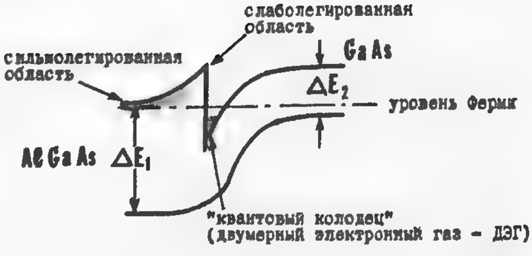


Рис. 1. Зонная диаграмма гетероперехода транзистора с высокой подвижностью электронов. В качестве узкозонного полупроводника выступает GaAs (E_2=1,424эВ), в качестве широкозонного — AlGaAs (ΔE_1=1,862 эВ)

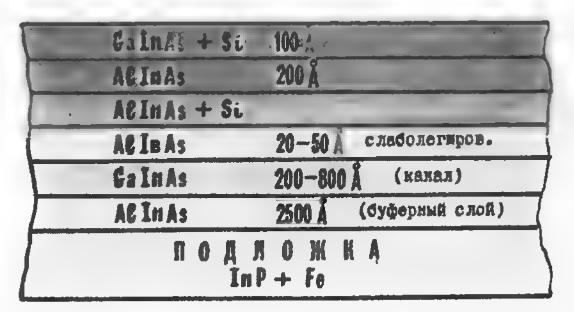


Рис. 2. Послойная структура транзистора с высокой подвижностью электронов (HEMT). AlInAs — полупроводник с широкой запрещенной зоной, GaInAs — с узкой

слое снижают до очень малой величины. В этом случае говорят о «модуляционно-легированных» или «селективно-легированных» полевых транзисторах с высокой подвижностью электронов. Есть еще один вариант транзисторов с ДЭГ — «псевдоморфный». Здесь для согласования параметров кристаллических решеток материалов, образующих гетеропереход, между ними вводится разгрузочный слой. Этот эластичный слой толщиной около 200 ангстрем оказывается неестественно сжатым, отражая структуру арсенида галлия, не свойственную ему. Он как бы выступает «под псевдонимом», трансформируя свою природную кубическую структуру кристаллической решетки в несвойственную для него тетрагональную.

Дальнейшее развитие техники гетеропереходов и псевдоморфных транзисторов приводит нас к многослойным структурам с двумя, тремя и более квантовыми колодцами и слоями ДЭГ. Следующим шагом будут являться так называемые сверхрешеточные структуры, насчитывающие десятки и сотни слоев полупроводников с различной шириной запрещенной зоны при толщине слоев в несколько межатомных расстояний.

Возможны также и конструктивные варианты транзисторов этого класса, например, транзисторы с противолежащими истоком и затвором (транзисторы с вертикальной структурой), двухзатворные транзисторы, используемые в схемах АРУ, в схемах с управлением коэффициентом усиления, в смесительных каскадах и т. д.

Таков основной арсенал активных элементов твердотельной СВЧ электроники. Мы здесь умышленно не касаемся таких, ставших уже классическими приборов, как лавинно-пролетные диоды, диоды Ганна, диоды Шотки, p-i-n-переключатели, варакторы и т. п., рассмотрев коротко лишь новые типы транзисторов, еще не описанные в достаточной степени в литературе, но давшие серьезный толчок развитию твердотельной электроники СВЧ.

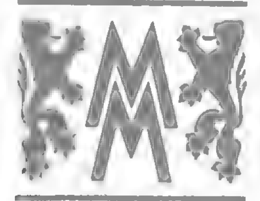
Использование двойных и тройных полупроводниковых соединений, тонкослойных структур и гетеропереходов на их основе стало возможным благодаря развитию технологических методов молекулярно-лучевой эпитаксии, разложения металлорганических соединений и субмикронной фотолитографии. В результате в двух важнейших направлениях: малошумящие входные усилители и выходные усилители мощности был обеспечен в последние годы выход в сантиметровый и даже в миллиметровый диапазон длин волн. Первое практическое применение транзисторы с высокой подвижностью электронов нашли в системах спутниковой связи диапазонов 12...18 ГГц и 18...26,8 ГГц. Испытания этих транзисторов в наземной аппаратуре показали возможность получения усиления на малом сигнале в 33 дБ. При этом уровень шумов в линиях связи был снижен до 1,71 дБ, что почти вдвое ниже, чем в устройствах, использующих обычные полевые транзисторы на арсениде галлия.

Для выходных транзисторов с двумя гетеропереходами на частоте 20 ГГц была получена выходная мощность в 660 мВт при усилении в 3,2 дБ и КПД 19,3 %. На частоте 30 ГГц была получена отдаваемая мощность в 210 мВт при усилении в 2 дБ и КПД 7,5 %.

Я. ФЕДОТОВ,
профессор, докт. техн. наук

ИЗ БЛОКНОТА ЖУРНАЛИСТА

ВСТРЕЧИ НА ЛЕЙПЦИГСКОЙ ЯРМАРКЕ



Вот уже более восьми столетий съезжаются в город Лейпциг торговые гости из многих дальних и близких стран. Дни проведения одной из крупнейших в мире Лейпцигской ярмарки давно стали не только днями активной коммерческой деятельности, но и большим праздником как для горожан, так и для всех прибывающих на этот торговый форум.

1990 г. для весенней Лейпцигской ярмарки был знаменательным — она отмечала свое 825-летие. Но все же небывалое, по сравнению с прошлыми годами, радостное оживление, царившее на площадях и улицах старинного города, возникавшие то тут, то там митинги, дискуссии, были обусловлены не этой юбилейной датой. Германская Демократическая Республика находилась накануне выборов в Народную Палату. Бурные политические события в республике в последние месяцы, чаяния населения предопределили возрождение Германии, и новому составу палаты предстояло выработать конкретные пути к объединению. Совершенно естественно, к нему активно готовилось и народное хозяйство ГДР.

Связистскую прессу нашей страны представляла небольшая группа. Все мы уже не один год поддерживаем деловые и дружеские контакты со специалистами предприятий ГДР, производящих аппаратуру и оборудование электрической связи. Советский Союз на протяжении многих лет является крупнейшим потребителем этих изделий, и каждое посещение ярмарки дает возможность рассказать читателям наших журналов прежде всего о новинках, экспонированных на стендах ГДР.

Советские специалисты — связисты и радиоэлектронщики — многие годы плодотворно сотрудничают со своими коллегами из ГДР. Как отразится на наших взаимовыгодных торговых, технических и научных связях объединение двух Германий? В нынешнем году нас интересовали не столько аппаратура и приборы, сколько именно эти вопросы, и за ответами на них мы обратились к бывшему в ту пору генеральным директором комбината «Нахрихтенэлектроник» («Связь и электроника») господину Юргену Апитцу. Теперь уже не к товарищу, а господину, так как такой стала форма обращения друг к другу в ГДР. Да, и предприятия комбината ныне в стадии перехода к новой организации, но об этом разговор впереди.

Предваряя рассказ, хотелось бы отметить одну деталь в экспозиции комбината на ярмарке, на которую мы обратили внимание при осмотре. Среди демонстрировавшейся аппаратуры «Нахрихтенэлектроник» встречались и изделия (в основном как часть связного комплекса фирм «Лоренц», «Сименс», «Филипс»). Этим комбинат поддерживал свою готовность к кооперации и сотрудничеству с западными фирмами.

Присутствовали мы и на видеоконференции, которая проводилась из студии, оборудованной в экспозиции ГДР фирмой «Филипс». По ходу конференции, которая велась через космическую линию связи, руководители «Нахрихтенэлектроник» и фирмы «Лоренц» обсуждали уже ряд конкретных вопросов предстоящей совместной деятельности. Оснащение студии являло собой еще один пример желания сотрудничества восточно- и западно-германских фирм.

— На протяжении многих лет,— подчеркнул Ю. Апитц,— наш комбинат был сориентирован на поставку такого оборудования в Советский Союз, в котором нуждалась ваша страна. Надо прямо сказать, что это оборудование по своим техническим решениям, параметрам уступало оборудованию аналогичного назначения западных стран. Но наши торговые сделки отвечали духу сотрудничества, политическим задачам. Сейчас перед комбинатом открываются новые перспективы благодаря появившимся возможностям объединения с творческим и промышленным потенциалом ряда западно-германских фирм. Теперь это реальность. Ведутся интенсивные переговоры по осуществлению совместных проектов, отвечающих современным требованиям к системам связи.

Но эти планы никак не должны отразиться на заключенных долгосрочных контрактах на поставку оборудования в Советский Союз. Более того, предприятия комбината заинтересованы и в дальнейшем активном сотрудничестве — СССР представляет собой огромный рынок для изделий электрической связи.

Генеральный директор рассказал нам, что незадолго до открытия Лейпцигской ярмарки он побывал в Москве и во время встреч с советскими партнерами было достигнуто полное взаимопонимание — решено поддерживать тесные и весьма обширные по объему контакты с Советским Союзом.

К сожалению, мы отметили и тот факт, что вследствие отставания в развитии средств связи в нашей стране, недостаточных инвестиций в эту важную отрасль народного хозяйства, мы вольно или невольно сдерживали прогресс и в ГДР, специалисты которой занимались разработкой аппаратуры и оборудования, ориентированных на нашу страну.

Как нам сообщил в беседе Ю. Апитц, немецкая сторона намеревается по согласованию с советскими партнерами модернизировать, усовершенствовать ту, сегодня традиционную, технику, которая изготавливается по заказам Советского Союза. Новые организационные формы, во многом, по существу, новые предприятия заставят с большой требовательностью, придирчивостью относиться к разрабатываемым изделиям, их качеству, к надежности. Ведь это одно из обязательных и нормальных проявлений рыночных отношений, к которым переходит промышленность ГДР. Таким образом, Советский Союз будет получать еще в течение ряда лет (сегодня можно говорить до 1995 г.) то оборудование, в котором он нуждается, которое он заказывал, но техноэкономические показатели этого оборудования станут более высокими. При этом, конечно, надо отдавать себе полный отчет, что оно будет тем не менее существенно уступать современным цифровым системам.

— Задача же наша,— еще раз подчеркнул Ю. Апитц,— как можно скорее выйти на уровень развитых стран, производящих технику электрической связи. Во многом это будет базироваться на ускоренном освоении и выпуске цифровой техники связи, что становится возможным благодаря объединению с западными фирмами.

Вот лишь один пример. Уже в середине 1991 г. в г. Арнштадте намечается создать предприятие по выпуску цифровой коммутационной техники, в частности известной специалистам «Системы 12» фирмы «Лоренц». Мы надеемся — на основании переговоров, которые велись в Москве,— что советская сторона проявит интерес к таким цифровым системам, а их поставки будут содействовать интенсивному совершенствованию сетей связи вашей страны, расширению эксплуатационных возможностей, предоставлению пользователям новых услуг связи, которые на Западе обычны, но для советских потребителей все еще недоступны. Мы получим удовлетворение, если окажем в этом деле действенную помощь.

Такие цифровые системы мы могли бы поставлять уже с 1992 г. Сказанное, естественно, относится не только к коммутационной технике, но и вообще ко всей технике электрической связи.

Думаю, подчеркнул Ю. Апитц, переход на конвертируемую валюту в торговых связях между нашими странами, будет способствовать ускорению внедрения современной импортной цифровой техники связи в Советском Союзе, а ведь такой переход в торговле планируется осуществить с 1991 г.



Контроль линейного оборудоввния системы ИКМ-480 С.

Как будет реорганизован комбинат «Нахрихтенэлектроник», какова будет его структура в связи с предстоящим тесным сотрудничеством с западно-германскими фирмами? В привычном для советских специалистов виде комбинат перестанет существовать. Уже ведутся интенсивные переговоры с фирмами «Лоренц», «Сименс» и «Филипс». Эти фирмы, в соответствии с их коммерческими и техническими интересами, создадут совместные объединения (предприятия) с рядом соответствующих предприятий нынешнего комбината «Нахрихтенэлектроник». Таким образом, на этом этапе «Нахрихтенэлектроник» преобразуется в несколько независимых друг от друга совместных с западными партнерами предприятий, которые будут специализироваться по выпуску той или иной техники связи.

Можно сделать и следующий вывод: если «Нахрихтенэлектроник» был монополистом в ГДР по производству техники связи, то теперь такой монополии уже не будет. Надо полагать, что это только положительно отразится на прогрессе техники связи — ее развитие ускорится, в том числе и благодаря здоровой конкуренции между отдельными объединениями.

До реорганизации комбинат «Нахрихтенэлектроник» объединял 19 предприятий примерно с 40 тысячами работающих. При этом в денежном выражении комбинат производил изделий на

3 млрд марок. При достигнутых на Западе производительности труда и уровне техники подобное предприятие должно было бы производить продукции примерно на 30 млрд. марок, т. е. на порядок больше. Не реально найти на Западе одного партнера, который бы взялся в короткие сроки так модернизировать все производственные мощности комбината, чтобы они отвечали нынешним требованиям (экономическим, техническим) Запада. Поэтому и было принято направление, о котором говорилось выше — разделить до сегодняшнего времени единый в организационном плане комбинат на несколько независимых совместных с западными фирмами предприятий. На таких, имеющих меньшие мощностные объемы, совместных предприятиях будут в короткие сроки, как уверены немецкие специалисты, достигнуты показатели, соответствующие показателям аналогичных предприятий развитых стран. Переход же на свободный рынок, как уже говорилось, создаст конкуренцию между этими предприятиями.

Наследником ряда предприятий комбината «Нахрихтенэлектроник» станет, например, совместное предприятие с фирмой «Лоренц». Предполагается, оно будет называться компания «РФТ-СЕЛ-Нахрихтенэлектроник». В эту совместную компанию войдут центр научных разработок в Берлине, заводы в г. Арнштадте и Рохлице. При этом они будут специализироваться на производстве коммутационной техники.

Другие предприятия теперь уже ушедшего в прошлое комбината «Нахрихтенэлектроник» установят деловые контакты и образуют совместные предприятия с другими западными фирмами. Так, заводы в Лейпциге и Грейфсвалде организуют совместное предприятие с фирмой «Сименс». Они будут заниматься выпуском передающей техники. Предприятие в г. Баутцен совместно с фирмой «Филипс» начнет специализироваться также в области производства систем передачи.

Поэтому ожидается, что после завершения процессов создания совместных предприятий (а эти процессы должны проходить весьма интенсивно) советскому рынку будут предложены аппаратура и оборудование связи теперь уже ряда компаний. У советских коллег появится значительно большая возможность выбора именно той техники, которая в наибольшей степени будет отвечать задачам развития телекоммуникаций в Советском Союзе. Так что свободный рынок будет способствовать прогрессу техники связи в Германии и содействовать Советскому Союзу более рационально решать свои задачи развития современной сети электрической связи страны.

— В течение многих лет советские научно-исследовательские и конструкторские организации вели совместные работы по ряду направлений науки и техники связи со своими коллегами из ГДР. Каково будет состояние этих работ в новых условиях, не начнут ли они свертываться?

— Нет, ни в коем случае,— считает Ю. Апитц.— В дальнейшем в продолжении и развитии такого научно-технического партнерства будут заинтересованы вновь создаваемые совместные предприятия. Более того, происходящие структурные изменения, о которых уже говорилось выше, должны создать более благоприятные условия для проведения совместных разработок. Ведь теперь в таких связях с Советским Союзом становятся заинтересованными и западно-германские фирмы, создающие на базе «Нахрихтенэлектроник» совместные предприятия.

Немалой помехой в активизации коммерческой и технической деятельности западных фирм с СССР были ограничения КОКОМа. И если раньше западногерманские фирмы спокойно относились к таким ограничениям, так как доля Советского Союза в их экспорте была весьма мала, то теперь картина существенно меняется. И я верю, что эти фирмы теперь приложат необходимые усилия со своей стороны, чтобы требования КОКОМа в значительно меньшей мере негативно сказывались на расширении деловых связей с СССР. Это сейчас становится в их интересах. Трудности, связанные с КОКОМом, конечно, преуменьшать не следует, но планы совместного с Советским Союзом сотрудничества на ближайшие два года, будут реализовываться вполне успешно.

На таких оптимистических нотах завершилась наша беседа с господином Апитцом. В заключение он выразил надежду, что советские журналисты, работающие в связистской прессе, и в дальнейшем будут способствовать упрочению деловых контактов между специалистами наших стран.

— Я со своей стороны,— сказал он,— высоко ценю роль советской прессы и буду содействовать ее плодотворной деятельности на немецкой земле и в дальнейшем.

Прощаясь с гостеприимными немецкими коллегами — Ю. Апитцом и руководителем отдела связи и прессой Х. Миттангом, мы поздравили их с успехом комбината «Нахрихтенэлектроник» на Лейпцигской ярмарке — присуждением Золотой медали аппаратуре цифровой передачи информации ИКМ-480 С. С ее помощью открывается возможность значительно эффективнее использовать существующие линии связи, оборудованные симметричными кабелями и предназначенными для работы с 60- и 120-канальными системами передачи с частотным разделением каналов.

Новый линейный тракт ИКМ-480 С позволяет перевести реконструкцию 60- и 120-канальных аналоговых систем передачи. При этом пропускная способность может быть увеличена в 8 или 4 раза. Оборудование линейного тракта обеспечивает передачу на большие расстояния. Максимальная длина однородного (без переприема) тракта ИКМ-480 С составляет 2500 км.

А. ГОРОХОВСКИЙ, инженер

Лейпциг — Москва

ЭПОХА И СУДЬБЫ

ФЕНОМЕНЫ ТЕРМЕНА



Широкий московский проспект, омытый дождем, благоухающий свежей зеленью, затихал в поздних сумерках. Обыденная жизнь отступала, не отвлекая меня от желания осмыслить то, что я услышала и почувствовала, переступив несколько часов назад порог обычной коммунальной квартиры обычного московского дома. Правда, комната хозяина, отмечающего в этом году свое 94-летие, была больше похожа на мастерскую, чем на жилье: завалена и заставлена приборами, опутана проводами и устлана, как ковром, разноцветной россыпью радиодеталей. Услышанное здесь не вмещалось ни в какие вообразимые рамки. Приходится говорить о феноменах, имя которым — Лев Сергеевич ТЕРМЕН...

«НИ БОЛЬШЕ, НИ МЕНЬШЕ»

Эти слова начертаны на гербе рода Терменов, свое летоисчисление ведущего с 1525 г. В XVIII веке часть семейства переселилась из Франции в Россию, положив начало русской его ветви. К сожалению, у нас не принято исследовать генеалогическое древо (а у семьи Терменов оно составлено). Но умей мы расшифровывать законы, по которым складываются семейные узы, увидели бы генетические предпосылки, приведшие к рождению гения. Природа долго подбирала действующих лиц. Наш герой — представитель двенадцатого поколения.

Родители покупали маленькому Леве много книг с разными сказками и детскими рассказами. Но они мало интересовали его. К трем годам он уже вполне освоил азбуку. С пяти лет любимой книгой малыша стал Энциклопедический словарь Брокгауза и Эфрона, благодаря которому он неплохо разбирался в устройстве многих механизмов. И когда у отца перестали ходить золотые часы, семилетний сын, к изумлению родителей, отлично справился с их ремонтом.

Точность, мера — «ни больше, ни меньше» — все эти понятия хорошо увязываются с часовым механизмом. Не случайно именно напольные часы стали в семье Терменов реликвией, передаваемой из поколения в поколение.

— Обернитесь, они у вас за спиной,— предложил Лев Сергеевич. «Тик-так, тик-так...» — ходят! Сохранились, несмотря на все превратности судьбы их владельца.

Можно себе представить, какое удовольствие испытывал учитель физики петербургской гимназии, где учился Лева. Оценив способности своего ученика, он выделил ему место в лаборатории, где тот мог творить свои опыты, заниматься исследованием электричества.

Дальше был Санкт-Петербургский университет, курс которого Термен прошел за три года, обучаясь сразу на двух факультетах: физики и астрономии. Одновременно закончил и консерваторию — по классу виолончели.

В то время самых способных выпускников вузов брали в военные училища, и отношение к «чинам» было почтительным. Потому семья не возражала, когда подающий надежды молодой инженер надел погоны. Уже будучи в чине подполковника, он был направлен в Первый запасной радиобатальон связи. Там, как говорит Лев Сергеевич, он «делал разные вещи».

«ВЕЩИ» ТЕРМЕНА

Сотрудники военной лаборатории, где работал ученый, сочувствовали большевикам и

после революции перешли на службу в Красную Армию. Была работа на знаменитой, самой крупной в те времена радиостанции в Царском Селе, затем — в физико-техническом отделе, руководимым академиком А. Иоффе, Государственного рентгенологического и радиологического института. Но где бы ни творил Термен, он щедро, не заботясь об авторстве, раздавал свои идеи, строил хитроумные приспособления и приборы. Для него всегда был важен сам процесс творчества и его успешное завершение. А вознаграждение? О нем никогда не думал.

Многое, чем он занимался, оставалось и остается скрытым под грифом «секретно». Лев Сергеевич предлагает разные способы приема и усиления радиосигнала, возможно, первым в мире создает механический телевизор, который решено было использовать для пограничной охраны, конструирует устройство для сигнализации, основанное на изменении емкости при приближении человека к антенне. Эта работа и привела Термена к мысли о возможности сделать музыкальный инструмент нового типа. Так появился терменвокс.

В 1921 г. автор получил патент и превратился из изобретателя в исполнителя, стал любимцем публики. Терменвокс заинтересовал В. И. Ленина, которому очень понравился новый музыкальный инструмент. Он встретился с Львом Сергеевичем, имел с ним долгую беседу и даже сам попробовал сыграть на терменвоксе «Жаворонка» Глинки.

О Термене много и восторженно писали в газетах. Например, «Рабочая газета» (Москва) в 1927 г. сообщала: «Приближением и удалением обоих рук к крыше созданного им радиоприбора, он (Термен. Прим. авт.) извлекал из него перед удивленной аудиторией чудесные звуки, напоминающие виолончель... Он выступал в Москве несколько раз летом этого года, потом отправился в Германию, где концертировал в советском отделе Международной музыкальной выставки во Франкфурте и пользовался исключительным успехом. По окончании выставки он был приглашен в Берлин, где выступил перед избранной публикой, среди которой были Альберт Эйнштейн, Гергарт Гауптман, многие немецкие физики, радиоинженеры и музыканты».

ЗАТЯНУВШАЯСЯ ГАСТРОЛЬ

Термен был приглашен с концертами в Англию, Францию, США. На его выступления приходили самые знаменитые люди того времени.

Это был период, когда страна крайне нуждалась в валюте, потому лицензию на производство терменвоксов продали Америке. Их выпускали два крупных завода: «Дженерал электрик» и «Вестингауз». А Термену вменялось в обязанность помогать в изготовлении инструментов. Кроме того, он должен был выполнять и некие задания — передавать на Родину информацию о новостях зарубежной техники.

В Нью-Йорке Лев Сергеевич поселился на долгие 12 лет.
— Сначала я жил в гостинице,— рассказывает он,— а когда мои дела пошли хорошо, взял в аренду на... 99 лет 8-этажный дом. В нем располагались студия, где я обучал желающих игре на терменвоксе, лаборатория, мастерская, танцевальный зал с «терпситонами» — инструментами, звуки из которых извлекались благодаря пластическим движениям танцующих.

В те годы Лев Сергеевич — владелец фирмы «Телеточ» — имел на своем счету более трех миллионов долларов и был принят в кругу рокфеллеров, дюпонов, фордов. В фирму «Телеточ» обращались с разными заказами. Свой талант этот щедрый на идеи человек по чьей-то прихоти или недальновидности отдавал чужой стране, строившей свое электронное завтра.

Когда в мире назрела предвоенная обстановка, Термен запросился домой. Ему долго отказывали, и, наконец, в 1928 г. на пароходе «Старый большевик» он отправился к родным берегам. Его молодой жене — негритянской балерине Лавинии — в визе отказали. Ей пришлось остаться в Америке.

В Москве Лев Сергеевич поселился в гостинице «Днепр». Начались хождения по инстанциям. Он тщетно пытался найти кого-то, кто хоть как-то был бы заинтересован в нем. Так прошло два месяца. Однажды к Термену пришел человек, который пообещал «все устроить» и пригласил тут же ехать с ним. С шиком на машине они подъехали к воротам... Бутырской тюрьмы.

«КИНО» ПО ТЕРМЕНУ

Лев Сергеевич, когда рассказывает о последовавших за этим событиях, никого не винит, не осуждает и вспоминает о них без сожаления. Словно это и не тюрьма была вовсе.

— Меня всегда интересовали новые впечатления,— говорит он,— а здесь недостатка в этом не было. Оказалось, что при встрече со следователем надо 45 минут разговаривать стоя, только потом разрешали посидеть... Но мне попадались хорошие следователи. Они со мной разговаривали на самые разные темы, даже сами многое рассказывали. Месяца два так продолжалось, а потом пришла бумага, что я осужден на восемь лет. Сообщили, что вместе с другими я поеду в Магадан — дорогу строить.

— А потом все, как в кино,— улыбаясь продолжает Термен.— Мне дали группу человек 30. В основном уголовников. Надо было таскать камни в тачках с горы к полотну строящейся дороги. В день удавалось сделать не более пяти «ходок». Я предложил положить доски и по ним возить тачку. Производительность сразу возросла в шесть раз. Моему примеру последовали и другие. Стали зарабатывать хорошую кормежку, так как еду нам давали в зависимости от выработки.

Заключенные относились ко мне хорошо. Когда меня вдруг решили отправить в Москву, подарили на прощанье... меховую краденую шубу. В ней я и приехал в так называемый «дом заключенных», где, как скоро узнал, трудились известные инженеры, конструкторы, ученые. Там меня встретил А. Туполев: «О, Термен! Будете работать у нас. Вот только одеты Вы забавно!»

Вскоре после начала войны всех обитателей «дома» увезли в Омск. Работали много и напряженно. Однажды Туполев, увидев, что Термен сам раскраивает картон для модели самолета, привел ему помощника. Это был С. Королев... Потом всех «летчиков» освободили, а Лев Сергеевич, увы, не подпадал под указ. Его привезли в Москву, в лабораторию, где заключенным был он один. Там он остался работать и после освобождения в 1948 г.

— Когда освободили,— замечает он,— работать стало труднее. Самому приходилось заниматься всякими бумагами, доставать материалы, приборы. Раньше все это делали за меня другие.

Одна из работ Термена этого периода была удостоена Сталинской премии, но проходила, конечно, по закрытому списку.

НА СВОБОДЕ

Тогда в жизнь изобретателя вошла Мария Федоровна. Родились близнецы: Елена и Наталья. Теперь приходилось больше времени уделять семье.

Как-то Термену предложили возглавить лабораторию по изучению «летающих тарелок». Он восстал — пустая, мол, затея, никаких инопланетян нет. Рассорился с начальством и ушел.

Настали трудные времена, хорошего места работы долго не находилось. В конце концов поиски привели его в консерваторию. Там Термена приняли, и он снова начал заниматься музыкой — возрождать терменвокс, совершенствовать конструкцию. Однако в один «прекрасный» день администрация решила, что музыка и электроника не совместимы. Льву Сергеевичу пришлось покинуть консерваторию. Его приборы оказались выброшенными на улицу.

Холод равнодушия в последующие годы все чаще обрушивался на Термена. Но случился однажды и светлый период. Заведующим кафедрой акустики в Московском университете был его давнишний сослуживец профессор С. Ржевкин. Он хорошо знал и ценил изобретателя, дал ему лабораторию. Лев Сергеевич, помимо творческой обстановки, нашел здесь заинтересованных помощников в лице студентов и аспирантов. Он не только модифицировал свой музыкальный инструмент — сделал его аккордный вариант, но и занялся исследованием акустической связи биологических объектов — расшифровкой «разговоров» птиц, рыб, живой клетки с клеткой. Снова появились его статьи в журналах, где его почтительно величали «профессором».

Но с уходом Ржевкина из университета кончилась и золотая пора в жизни Термена. Опять его музыкальные инструменты кому-то помешали.

— Я остался на кафедре делать всякую подручную работу,— грустно подытоживает Термен.

Но разве можно было заставить этого человека перестать изобретать, мыслить? Часть приборов перекочевала домой. Здесь в свободное от работы время он развивает свою давнюю идею о «микроскопии времени», зафиксировать которую по всем правилам так и не удосужился.

Бумажная волокита и бюрократические препоны — не для него. Он обнаружил, что если рассматривать микромир в микроскоп с увеличением в тысячу раз, то во столько же надо замедлить его движение. Тогда глазу открываются удивительные тайны мироздания. Термен придумал и способ омоложения организмов, оживления замороженных тканей, есть у него гипотезы, касающиеся строения Вселенной.

Я не берусь их оценивать. Это дело ученых. Лев Сергеевич их излагает просто, как что-то само собой разумеющееся — ведь себе все это он уже доказал. Непреложность их — для него главное. Словно и живет-то он только из любознательности. А может виноваты мы? Не готовы к восприятию его идей, опережающих время?

Не «пошел» его терменвокс, не сделал революции в музыке. Почему? Возможно, потому, что слишком велика оказалась дистанция между этим изобретением и привычным представлением о музыкальных инструментах. Термен и его сподвижники смогли преодолеть эту пропасть, а другие — остались на ее краю. И все же не умерло изобретение. Есть у Термена ученики, терпеливо ждущие своего часа.

БОЛЬШЕВИК

В прошлом году меня, наконец, приняли кандидатом в члены КПСС,— с гордостью говорит Лев Сергеевич.— Я много раз пытался вступить в партию большевиков, но мне всегда отказывали, говорили — не готов. Когда исполнилось 85 лет, я даже пошел учиться в университет марксизма-ленинизма, чтобы доказать, что и с теорией знаком. Окончил учебу, но в партию меня все равно не приняли. Сказали — слишком стар. Теперь решил попробовать снова — и получилось. Это я из-за Ленина сделал. Он произвел на меня очень хорошее впечатление.

Феномены Термена... В чем они? В его уникальных способностях? В преданности идеалам, неординарности мышления, долгожительстве? Несомненно! Но главное — в его огромной скромности, интеллигентности и простоте. Они возвышают его над обыденностью, и ее ударов он не замечает. В этом своем святом неприятии зла Лев Сергеевич сильнее многих, заносивших над ним руку...

Есть что-то необычайно светлое в душе этого удивительного человека, какая-то непоколебимая вера. Во что? Думается, в истину в самом ее высоком смысле!

Н. ГРИГОРЬЕВА

г. Москва





И СНОВА ГЕЛЕНДЖИК

Соревнования на Кубо СССР — первые крупные состязания сезона 1990 г. Правда, в нынешнем году его розыгрыш был перенесен на месяц позже, и Геленджик на этот раз принимал спортсменов в мае. Надо отдать должное устроителям, учтя критику в свой адрес, они несколько разнесли во времени соревнования многоборцев и «лисоловов», что позволило провести их более организованно.

10 мая на старт вышли мастера по многоборью радистов. Честно говоря, особого всплеска спортивных страстей здесь не ожидалось. Ситуацию определяло положение, сложившееся в последние годы в радиомногоборье — свистопляска с введением все новых упражнений, которая привела к чрезмерному усложнению тренировок, застою в этом, некогда популярном виде радиоспорта. В довершение ко всему осенние события в Восточной Европе привели к упразднению в ряде стран оборонных обществ и, как результат, — отказ от любых соревнований, имеющих милитаризованную направленность.

Таким образом, поскольку традиционные состязания «За дружбу и братство» теперь проводиться не будут, а для многоборцев они были единственной возможностью показать себя на международной арене, у спортсменов исчез довольно мощный и престижный стимул.

В Геленджик приехали испытанные радиомногоборцы и, практически «по-семейному», без накала страстей разыграли Кубок между собой, хотя в программе появились по сравнению с прошлым годом кое-какие изменения. Состязания проводились по программе, которая планировалась на будущий год: прием-передача, КВ-тест, ориентирование. Кстати, по мнению всех участников, КВ-тест надо вводить в программу чемпионата СССР по радиомногоборью.

Повторил прошлогодний успех А. Стефанов из Новосибирска. Вторым стал А. Соколов (г. Елец), третьим — Д. Шестоперов (г. Пенза).

У женщин хрустальную вазу опять увезла в Киев Н. Залесова. Второй снова стала Л. Андрианова (г. Харьков). Третье место — у В. Ивановой (г. Новосибирск).

Среди юношей свое преимущество продемонстрировала пензенская школа. В спор между А. Макаровым и С. Телевниным смог вмешаться только А. Филатов из Грозного, занявший второе место. Кубок СССР — у А. Макарова.

В отличие от многоборцев, у участников соревнований на Кубок по спортивной радиопеленгации, ставки были несоизмеримо выше. Престиж этого вида спорта в мире растет.

Перед Геленджиком лучшие наши «лисоловы» прошли через горнило серьезных соревнований «Весеннего марафона» и тренировочных сборов. Учитывая предстоящий осенью чемпионат мира, в программу розыгрыша Кубка было решено внести изменения. Спортсменам предстояло, чтобы избежать случайностей, по два раза пробежать дистанции 144 и 3,5 МГц, по достигнутым результатам в

На наших снимках. Вверху — А. Соколов (г. Елец) тренируется перед стартом; внизу (слева направо) — предусмотрительному непогода не страшна; водную преграду на дистанции по ориентированию форсирует А. Филатов (г. Грозный).









На снимках вверху. Да, дистанция на диапазоне 144 МГц «лисоловам» предстоит нелегкая; на трассе Н. Новоселова из Ставрополя (справа). Внизу — «кетучка» представителей возрастных групп после финиша. «Надо быко выбрать этот вариант!». Слева направо — О. Фурса (г. Белая Церковь), А. Купиков (г. Ленинград), В. Петров (г. Ленинград), Е. Кеймах (г. Москва).

Фото В. Афанасьева

основном и должна была формироваться первая и вторая сборные СССР.

Перед соревнованиями был впервые составлен рейтинг среди мужчин. Соответственно этому были обозначены и номера. Первый же день принес неудачу обладателю наивысшего рейтинга А. Бурдейному (г. Одинцово Московской обл.), занявшему на диапазоне 144 МГц лишь девятое место. Еще более неудачно выступил его земляк — третий по квалификационному списку Ч. Гулиев. Он был десятым. Победил в этот день К. Зеленский из Ставрополя. Многократный чемпион мирв В. Чистяков (г. Одинцово), занимающий вторую строчку в рейтинговой таблице, оказался пятым. Но на следующий день лидерство все же перешло к нему. Выиграв во втором забеге на диапазоне 144 МГц, он прочно удерживал первенство.

Все дни соревнований отчаянную борьбу вели между собой А. Бурдейный и Ч. Гулиев. После третьего забега их разделяло всего восемь секунд. Но все расставил по местам последний день. Блестяще выиграв, победителем Кубка стал Гулиев. Совсем немного уступил ему отлично выступивший К. Зеленский.

На четвертый день неудача постигла В. Чистякова на 3,5 МГц — одиннадцатое место. В итоге многоборья он был лишь третьим.

Не менее драматично складывалась борьба за хрустальную вазу и за место в сборной у женщин. Здесь в противоборство наших прославленных чемпионок Л. Бычак из Харькова и С. Кошкиной из Московской области как вихрь ворвалась юная Н. Новоселова из г. Ставрополя — нынешняя воспитанница К. Зеленского. Первые два забега выиграла С. Кошкина, отлично начавшая сезон победой в «Весеннем марафоне». А следом, оттеснив Л. Бычак, не проигрывавшую последние годы ни одного старта, неожиданно заняла вторую строчку девятнадцатилетняя Н. Новоселова. Третий забег завершился и вовсе неожиданно. С. Кошкина проиграла ставропольской «охотнице» почти 19 минут.

Вновь продемонстрировала свой несгибаемый чемпионский характер Л. Бычак. Выиграв последний забег, она буквально вырвала у соперниц главный приз соревнований. Н. Новоселова осталась второй. С. Кошкиной пришлось довольствоваться третьим местом.

У ветеранов впереди был О. Фурса (г. Белая Церковь). На втором месте — В. Кирпиченко (г. Ставрополь), на третьем — Л. Королев (г. Владимир).

Среди юношей борьба шла не менее упорная, чем у взрослых. Ситуация и лидеры все время менялись. В результате Кубок выиграл К. Золочевский (г. Красный Лиман). Следом шли ставропольцы А. Жабин и Е. Панченко.

Вообще нужно отметить, что ставропольцы ведут массированную атаку во всех возрастных категориях на команду из Одинцова. Результаты налицо. Все вторые места за ними. Во многом — это безусловная заслуга К. Зеленского. Он оказался не только отличным спортсменом, но и способным тренером. Его питомцы продемонстрировали свою силу на прошедших соревнованиях, но, думается, последнее слово они еще не сказали.

Е. ТУРУБАРА

Геленджик — Москва





РЕПИТЕРЫ

В последнее время в радиолюбительской литературе и в любительском эфире все чаще упоминается о репитерах (от английского слова repeater — повторитель). За рубежом их число и зоны «обслуживания» непрерывно растут, так что в последнее время и у советских радиолюбителей появилась возможность работать через репитеры, расположенные вблизи наших границ. В редакционной почте немало писем с просьбой рассказать о технических характеристиках репитеров. «Мы находимся в полном неведении, как работать через УКВ ЧМ ретрансляторы»,— пишет, например, читатель из Бреста С. Попович (UC2LAQ). Надеемся, что материал В. Звушицына (RW3DR), подготовленный по зарубежным источникам, даст нашим радиолюбителям достаточно информации о проведении связи через репитеры.

Репитером принято называть выгодно расположенный УКВ ЧМ ретранслятор, работающий в автоматическом режиме и используемый для увеличения дальности связи других радиостанций. Количество любительских репитеров во всем мире за последние 15 лет перевалило за 50 тысяч (из них в США — около 20 тысяч). Такой рост популярности репитеров вызван тем, что это идеальный и весьма дешевый способ увеличения дальности связи малогабаритных переносных и мобильных станций.

Очень полезен оказывается репитер в аварийных ситуациях, так как либо он позволяет непосредственно подключаться к телефонной сети и сообщать об аварии в скорую помощь, полицию, пожарным и другим службам, либо передать эту информацию через любого радиолюбителя, прослушивающего частоту репитера. Таких любителей бывает достаточно много, так как репитерный канал связи обычно используется как информационный (для передачи бюллетеней, текущей DX-информации и т. д.) или дежурный (вызывной для встречи с корреспондентом без предварительной договоренности).

В СССР УКВ ЧМ ретрансляторы с аналогичными функциями используются в различных службах: скорой помощи, строительстве, энергетике, милиции, такси, сельском хозяйстве, пожарных и других, т. е. там, где нужна подвижная (мобильная) связь. Многие комплексы промышленных УКВ ЧМ радиостанций, используемых в СССР (например, «Алтай», «Маяк», венгерских FM-164, FM-300, финских "Nokia" и др.), могут работать в качестве ретранслятора. Технически это осуществляется точно так же, как и в любительских репитерах.

Репитер состоит из приемника, передатчика, блока управления, блока питания и антенно-фидерного тракта. Используемая модуляция — узкополосная ЧМ с девиацией не более 6 кГц (12K0F3E). Обычный репитер (т. н. голосовой — voice repeater) работает в дуплексном режиме с разносом частот приемника и передатчика (рис. 1). В диапазоне 28 МГц обычно используется разнос частот 100 кГц, на 144 МГц — 600 кГц, на 430 МГц — 1,6, 5 и 7,6 МГц, на 1290 МГц — 6 и 35 МГц. Стандартные частоты, рекомендованные в первом районе IARU, приведены в табл. 1. Во многих европейских странах есть свое распределение частот репитерных каналов. Как видно из таблицы, частота передатчика репитера обычно выше частоты приемника. Разнос между соседними каналами составляет 25 кГц, но при росте числа репитеров возможно переполнение каналов, в этом случае рекомендуется вводить сетку частот

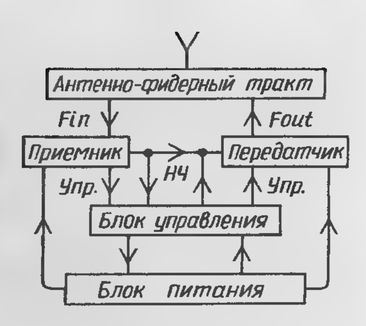


Рис. 1

Таблица 1.

Название канала	Входная частота Fin, МГц	Выходная частота Fout, МГц
R0	145.000	145.600
R1	145.025	145.625
R2	145.050	145.650
R3	145.075	145.675
R4	145.100	145.700
R5	145.125	145.725
R6	145.150	145.750
R7	145.175	145.775
RT-	144.6375	145.7375
RT	144.640	145.7625
RT+	144.6425	145.7875
RU0	433,000	434.600
RU1	433.025	434.625
RU2	433.050	434.650
...		....
RU14	433.350	434.950
RU15	433.375	434.975
RM0	1291.000	1297.000
RM1	1291.025	1297.025
...		....
RM19	1291.475	1297.475
PR1	144.675	
PR2	432.675	
PR3	144.675/432.675	

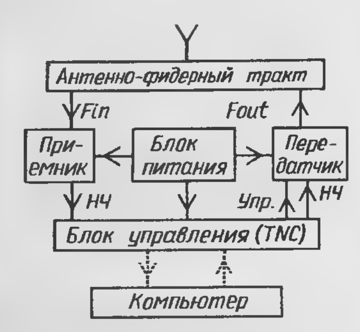


Рис. 2

12,5 кГц, а соответствующие дополнительные каналы обозначать добавлением буквы X (R0X. RU0X и т. д.).

В отличие от линейных транспондеров, используемых не только на радиолюбительских спутниках, но и на земных ретрансляторах (каналы LT), репитер ретранслирует не полосу частот с присутствующими в ней сигналами, а лишь один канал связи, т. е. только те сигналы, которые попадают на НЧ выход УКВ ЧМ приемника и открывают шумоподавитель (т. е. в полосе 0,3... 3 кГц). Невозможность ретрансляции нескольких сигналов одновременно (нескольких каналов связи), искажения при большом несовпадении частоты входного сигнала с частотой настройки приемника, подавление слабого сигнала более сильным, интерференционные искажения при наличии в канале двух близких по уровню сигналов и другие недостатки одноканального ЧМ приемника с лихвой окупаются простотой конструкции и преимуществами бесподстроечной связи на фиксированной частоте. TV-репитеры, ретранслирующие телевизионный сигнал, в отличие от голосовых, имеют полосу пропускания в несколько МГц, но также способны ретранслировать только один телевизионный канал. Такие репитеры работают в диапазоне 430 МГц и выше.

Большое распространение в последние 7—8 лет получили цифровые репитеры (digipeaters), работающие в симплексном режиме (рис. 2). Такой репитер имеет возможность хранить в своей памяти блок принятой цифровой информации и затем передавать его корреспонденту. Отсутствие необходимости одновременной работы приемника и передатчика значительно упрощает конструкцию репитера. В качестве блока управления обычно используется пакетный контроллер (TNC). К нему может быть подключен компьютер, который позволяет значительно расширить возможности цифрового репитера, например, использовать его как почтовый ящик, бюллетень и т. д. Следует заметить, что обычный (голосовой) репитер можно использовать для цифровых видов связи, если частоты двухтональной манипуляции попадают в полосу пропускания НЧ тракта репитера. Цифровой же репитер не может работать как голосовой. Кроме цифровых репитеров для пакетной связи, работающих обычно в каналах PR1—PR3, существуют репитеры RTTY сигналов (каналы RT), которые устроены и работают так же, как и голосовые, но имеют в блоке управления пороговые устройства, срабатывающие при наличии сигналов определенной звуковой частоты и достаточной амплитуды. RTTY-репитеры также нельзя использовать для голосовой связи.

Репитеры должны подчиняться тем же требованиям, что и обычные радиолюбительские станции — не превышать разрешенную мощность и допустимые уровни внеполосных излучений, передавать свой позывной не реже чем раз в 10 мин, контролироваться оператором, ответственным за работу. В США Федеральная комиссия связи (FCC — Federal Communications Commission — аналог нашего ГИЭ) требует, кроме этого, чтобы передатчик репитера излучал только тогда, когда в канале приемника есть полезный сигнал (нет смысла постоянно излучать несущую частоту без информационного сигнала, «загрязнять» эфир и зря тратить электроэнергию) и не позже, чем через 3 мин после включения передатчика передавать сигнал TIMEOUT (время истекло, слишком долго занят канал). При регистрации репитера FCC требует сообщить эффективную излучаемую мощность (ERP) и высоту антенны над местностью (HAAT), так как именно эти параметры определяют дальность связи и карту электромагнитных полей для учета электромагнитной совместимости.

Контроль работы репитера может быть местным, дистанционным и автоматическим (по крайней мере, три этих вида контроля разрешает FCC). Если радиолюбитель, отвечающий за правильное использование репитера и его работу, соблюдение технических параметров, постоянно находится около репитера (дежурит), прослушивает канал и при необходимости может управлять работой аппаратуры (в простейшем случае — включить или выключить передатчик) — такой контроль называется местным. При дистанционном контроле ответственный выполняет те же функции, но находится вдали от передатчика. Управление репитером осуществляется по обычной телефонной линии или по некоммутируемому каналу, или по радиоканалу (например, на другом, разрешенном радиолюбителю УКВ диапазоне). Прием, дешифрацию и исполнение команд, поступающих от ответственного, должен выполнять блок управления репитера. При автоматическом контроле репитер управляется только блоком управления. Защита от неправильного использования, от технических неполадок возлагается на этот блок.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ

Включение передатчика при появлении полезного сигнала в канале приемника. Устройство, выполняющее эту функцию, обычно называют COR (Carrier Operated Relay — реле, управляемое несущей). В качестве сигнала управления обычно используется сигнал срабатывания шумоподавителя (ШП). Открывание ШП происходит при сигнале несколько большем, чем закрывание. Такой «гистерезис» нужен для того, чтобы при флюктуациях слабого сигнала на входе приемника выходной сигнал передатчика не «рвался». Для этой же цели применяется задержка выключения передатчика на 3—7 с после исчезновения сигнала в канале приемника. Кроме того, такая задержка предохраняет цепи передатчика от частого включения и выключения в промежутках разговора двух или более корреспондентов через репитер (промежуток времени между выключением передатчика одного корреспондента и включением другого составляет обычно 0,5—3 с). Это обязательные функции COR.

К необязательным относятся следующие. Иногда для того, чтобы передатчик не включался от немодулированной несущей, используется VOX. Некоторые репитеры включаются на передачу только после приема определенного сигнала управления или последовательности сигналов, например, в Англии — тонального сигнала частотой 1,74 кГц и длительностью не менее 0,5 с. В момент исчезновения сигнала в канале прием-

ника репитер может выдавать телеграфом букву «К» или «Т».

Идентификация. При работе передатчика не реже чем раз в 10 мин репитер должен сообщать свой позывной. Позывной может передаваться кодом Морзе со скоростью не более 100 знаков в минуту и с амплитудой, достаточной, чтобы понять его на фоне речи через репитер. Обычно используется тональный CW сигнал частотой 1 кГц, подаваемый на НЧ вход передатчика и ослабленный по сравнению с речевым сигналом, приходящим из приемника, на 10 дБ. Желательно, чтобы позывной передавался не только через каждые 10 мин работы, но и при каждом новом включении передатчика. Допускается передача позывного голосом, для этого используется магнитофон или синтезатор речи. В качестве позывного обычно используется позывной владельца репитера (ответственного) или позывной радиоклуба. В некоторых странах для репитеров выделены специальные серии позывных, например, в Англии — GB3, в ФРГ — DB0.

Сообщение о слишком долгом использовании репитера (timeout). Способ сообщения может быть любым, обычно это короткий тональный сигнал длительностью 0,5—2 с или позывной репитера. Частота тона обычно отличается от частоты сигнала об окончании передачи. Амплитуда сигнала должна быть достаточна для того, чтобы услышать его на фоне речи. В США требуется, чтобы этот сигнал выдавался не позже, чем через 3 мин с начала непрерывной работы передатчика, в Англии — через 2 мин для репитеров на 144 МГц и через 5 мин — на 430 МГц. При длительной работе передатчика возможна сигнализация о timeout каждые 3 мин. Блок автоматики может отключать передатчик на некоторое время для того, чтобы он не перегревался при длительной работе.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ

Резервирование электропитания, которое необходимо при использовании репитера в аварийной радиосети. Для этого обычно используется аккумулятор, который при пропадании электроэнергии может обеспечить работу репитера в течение нескольких часов. Блок управления должен автоматически переключать питание на резервное и обратно, обеспечивать своевременную подзарядку аккумулятора, исключить возможность перезарядки.

Кодирование и декодирование двухтональных посылок. В соответствии со стандартом, используемым в телефонных сетях с тональным набором номера, каждой кнопке номеронабирателя телефонного аппарата соответствует не число импульсных посылок, а двухтональный сигнал в соответствии с табл. 2. Такая система кодирования называется DTMF (Dual Tone Multy Freqency). При установке кодера и декодера DTMF в блок управления возможности репитера значительно возрастают. Можно запрограммировать блок управления на исполнение различных функций при получении им команд, состоящих из одной или нескольких цифр DTMF. При использовании современных микросхем схемотехника кодеров и декодеров получается достаточно простой и дешевой. (Например, кодеры, встроенные в переносные малогабаритные УКВ ЧМ радиостанции — walkie talkie,— выполнены в виде блока кнопочного номеронабирателя толщиной несколько миллиметров и имеющего лишь 3 контакта — питание и выход сигнала DTMF). Если в блоке управления использовать компьютер, а не жесткую логику, можно очень быстро и просто менять и совершенствовать алгоритмы работы репитера. Конечно, вместо кодирования DTMF можно использовать и более простые способы кодирования команд, например, однотональный, импульсный и т. д.

Таблица 2.

Низкий тон, Гц	Высокий тон, Гц 1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Автоматическое подключение к телефонной сети (*autopatch*). Это наиболее часто используемое применение кодирования DTMF. Радиолюбитель передает код доступа к телефонной сети (например, *9) и ожидает появление тона, как при снятии трубки. Затем набирает номер, передавая цифровую последовательность в кодах DTMF через репитер непосредственно в телефонную сеть либо через буферное устройство блока автоматики, и, дождавшись соединения, разговаривает. Если репитер подключен к телефонной сети с импульсным набором номера, блок автоматики содержит преобразователь кода DTMF в импульсный. В блоке автоматики должно быть также устройство, не позволяющее выходить в междугороднюю телефонную сеть. Следует заметить, что выход через репитер на телефонную сеть используется радиолюбителями крайне редко и, как правило, в аварийных ситуациях, так как телефонный разговор через репитер прослушивается всеми, чьи приемники настроены на канал репитера. Проще позвонить по обычному телефону. Поэтому опасения за перегрузку репитера телефонными разговорами не подтверждаются.

Привилегированный режим доступа. Возможен такой режим работы репитера, когда доступ к нему (возможность включения его передатчика) имеют только те, кто в начале каждой своей передачи посылает определенную кодовую комбинацию (пароль), например, в коде DTMF или каком-либо другом. Этот режим используется, например, аварийными службами для исключения помех от тех, кто не участвует в аварийно-спасательных работах или во время учений.

В. ЗАУШИЦЫН (RW3DR)

От редакции. Более подробный материал о репитерах предполагает опубликовать в одном из своих выпусков информационный сборник «Инфотех». Подписаться на него можно по адресу: 220050, г. Минск, а/я 41.

НОВЫЕ ПРЕФИКСЫ

С 1 января 1990 г. эстонские станции могут использовать позывные серии ES. Как стало известно, позывные с префиксом ES1 получают станции Таллинна, ES2 — Харьюского района, ES3 — поселка Рапла, городов Хаапсалу и Пайде, ES4 — Кохтла-Ярве, Силламяэ, Раквере, Нарва, ES5 — Тарту, Йыгева, поселка Пылва, ES6 — городов Выру, Валга, ES7 — Вильянди, ES8 — Пярну. Эти же префиксы получают и соответствующие районы. Префикс ES9 применяется в специальных позывных. Станции, расположенные на островах, имеют позывной с префиксом ES0.

Коллективные станции используют серию позывных серии ES с суффиксами RWA—RZZ.

ДИПЛОМЫ

● В ознаменование 40-летия г. Волгодонска учрежден юбилейный вымпел «Волгодонск-40». Соискатель, чтобы получить его, должен набрать 40 очков за связи со станциями этого города. За QSO с UZ6LWT дают 20 очков, с UW6OF и коллективными станциями — 10 очков, с индивидуальными — 5 очков. QSL от наблюдателей оцениваются в 2 очка.

В зачет идут связи, проведенные любым видом излучения в период с 1 июня 1990 г. по 1 июня 1991 г. Повторные QSO не засчитываются.

Заявку составляют в виде выписки из аппаратного журнала, заверяют в местной ФРС (СТК, РТШ ДОСААФ) или подписями двух операторов индивидуальных станций и высылают по адресу: 347340, г. Волгодонск Ростовской обл., пер. Западный, 4-а, радиоклуб «Эфир».

Вымпел оплачивают (2 руб.) почтовым переводом на расчетный счет 700007 в Волгодонском отделении Промстройбанка.

Наблюдатели могут получить вымпел на аналогичных условиях. В зачет входят только двусторонние наблюдения.

● В честь 70-летия образования Карельской трудовой коммуны учрежден диплом «Neuvoslo Karyala». Он выдается радиолюбителям, установившим в период с 1 июня 1990 г. по 1 июля 1991 г. связи со станциями из Карелии и набравшим 70 очков, QSO со станциями EV1AN, RN7N, EK1NWB, US1N дают по 35 очков, с карельскими членами клуба «Кивач» — по 20 очков, с остальными станциями из Карелии — по 10 очков. Повторные связи не засчитываются.

Заявку на диплом высылают по адресу: 185034, г. Петрозаводск, аб. ящ. 225, клуб «Кивач».

Диплом оплачивают почтовым переводом на сумму 1 руб. 50 коп. на расчетный счет 12723 в Сбербанке № 155 Петрозаводска (почтовый индекс 185000).

Для того чтобы соискатель смог получить диплом на домашний адрес, учредители просят прикладывать к заявке марки на сумму 30 коп.

● Для получения диплома «CHINGHIS KHAN», учрежденного Федерацией радиоспорта Монголии и Монгольским DX-клубом, необходимо установить связи с одной монгольской станцией и с двенадцатью станциями из различных стран по списку диплома DXCC. Позывные этих станций должны быть такими, чтобы из букв суффиксов (беря по одной любой букве из каждого позывного) можно было бы составить название диплома. Например, позывной JA2WDC дает букву C, WB1HVG — H, OZ5CI — I, ON5NU — N и т. д.

Дата проведения связи, вид работы и диапазоны не ограничиваются. Заверенные выписки из аппаратных журналов (в клубе или подписями двух коротковолновиков) следует направлять по адресу: MSRF, P. O. BOX 639, ULAANBAATAR 13, MONGOLIA. Оплата диплома — 15 IRC. На аналогичных условиях этот диплом выдается и наблюдателям.

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ОКТЯБРЬ

При заметном снижении прогнозируемой на октябрь солнечной активности (число Вольфа — 125, в сентябре — 140) ухудшения распространения радиоволн по сравнению с предыдущим месяцем не ожидается. Наоборот, в диапазонах 21 и 28 МГц будет наблюдаться улучшение прохождения, связанное с началом перестройки ионосферы на зимний период.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Центр зоны	Азимут, градус	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14		14	14	14				14	14	
	93	VK		14	21	21	21	21	21	21	14				
	195	ZS1			14	21	28	[illegible]	28	28	21	14	14		
	253	LU				14	21	21	28	[illegible]	[illegible]	21	14		
	298	HP						14	21	28	21	21	14	[illegible]	
	311A	W2						14	21	[illegible]	21	[illegible]	14	14	
	344П	W6									14	14	14		
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6			14	14	14						14		
	83	VK			21	28	28	21	21	21	14	14			
	245	PY1				14	21	28	28	21	28	21	14	14	
	304A	W2							21	21	21	[illegible]	14	14	
	338П	W6									14	14	14		
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	21	14								
	104	VK		21	28	28	21	21	21	21	14	14			
	250	PY1	14	14	14	21	28	28	28	28	28	21	14	14	14
	299	HP						14	[illegible]	28	28	21	14		
	316	W2						14	14	21	14	14	14		
	348П	W6								14	14	14	14		
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6	[illegible]	14	14	[illegible]									
	127	VK	21	28	28	28	28	28	21	14				14	21
	287	PY1				14	21	28	28	21	[illegible]	[illegible]			
	302	G				14	21	21	21	[illegible]	14				
	343П	W2							14	14	14				
UA0 (с центром в Иркутске)	36A	W6							[illegible]	14	14				
	143	VK	[illegible]	[illegible]	21	28	28	21	21	14	[illegible]				
	245	ZS1			[illegible]	21	21	[illegible]	21	14					
	307	PY1				14	[illegible]	28	28	21	14				
	359П	W2	[illegible]	21	[illegible]	[illegible]									
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14									14	14
	56	W6	28	28	[illegible]	14							14	21	28
	187	VK	28	21	21	21	21	21	21	14	14	[illegible]	14	21	28
	333A	G				[illegible]	[illegible]		14						
	357П	PY1						14	14	[illegible]					

АДРЕСА QSL-БЮРО

КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ (условный номер 125, UA2F; см. также «Р», 1990, № 2)

238602, пос. Гастеллово Калининградской обл., аб. ящ. 1. радио-

DX QSL VIA ...

3B9FR - F6FNU
3B9FRS - F6EEM
3D2QB - SM5BOB
3D2WZ - G3WZ
3DA0/DF3EC - DF3EC
3DA0BJ - AA4RL
3G6MBQ - CE6OS
3W5A - JA7JPZ
3X0A - IK8DYB
4K1J - UA1JJ
4N4T - YU4JLM
4S7/DK9DR - DF7ZH
4U1ITU - DL8OBC
4X1AD - KC4MJ
4X6UO - WB3CON
4X7A - YU7AJH
5H3JW - VE7HOX
5R8JS - F5IL
5T5FA - IK3GES
5V7DP - KA2DE
5Z4FO - KB4EKY
6W1OB - DK3NP
7J1FEF - K5AQ
7J6CAQ - NK7W
7P8FC - DF3EC
7S4BX - SK4BX
7S8AAA - SK0MT
8P9AC - JA2MNB
8Q7AH - HB9TL
8Q7BX - I4ALU
8Q7DB - F6EEM
8Q7DG - W5ODD
8Q7JC - DJ0MBU
8Q7KH - OH6KH
8R8T - F6FNU
9G1PP - G0CAD
9H0B - DF2UU
9H1FBS - N5APW
9H3DX - DF2UU
9H4L - W3HNK
9H8A - 9H1GI
9H8B - DF2UU
9J1NO - DL5FX
9J2BO - W6ORD
9J2FR - I2ZZU
9J2JF - LA4LGA
9L1/F6GQN - F6GZA
9M6HF - WE2K
9N90ILY - JN1XWO
9Q5PL - DE7MCJ
9Q5TE - SM0BEJ
9Q5UN - OH3QZ
9S5G - KD3P
9X5NH - DG6EA
9Y4SRR - W9IKO
A15AA - DJ6JC
A41KB - ON6BY
AH6HX/AH0 - JA1KSO
AP2JZB - G0FUD
BV2A - K2CM
BV2FA - DJ9ZB
BW1Z - DK3NP
C56/G0CBY - G0CBY
C56/G3RZ - G0GFQ
C6A/KR8U - KR8V
CN8YL - VE6AHT
CO6CD - W3HNK
D2/LU6ELF - N4THW
DA0SPN - DF6IC
DK7UY/J8 - DK7UY
EA6/G4UPG - G4VPG
EA8/G0KPW - G0KPW
EI4VIJ - G3HZL
EL2CX - N2AU
EL2DK - G3OCA
EL2E - HB9LTZ
EL3MR - WA8LKS
ES1QD - UR2QD
ET3CX - PA3CXC
F6GQN/9LL - F6GZA
FH8CL - FD1MXH
FK8FS - JN1XWO
FO0BAS - 4Z4TT
FO0IGS - F6EEM
FO0PT - DJ0FX
FR4FD - F6FYA
FS5R - W7EJ
FW/SM7PKK - SM7PKK
GM9OCC - GM3ITN
GU0LYQ - AA6MV
GW7OG - F2YT
HI9/W4UXI - W4UXI
HL9BR - KB6ZXL
HP1XBH - G3JKB
HR1LW - JA1LW
HS0B - WA4BCQ
HV3SJ - I0DUD
IK5DNE/IA5 - IK5DNE
IQ1A - I1RBJ
IY0M - I0JBL
J3/N2IOE - DK7UY
J37XT - W8UVZ
J73EH - WA4WIP
J8/VE3CPU - VE3CPU
J80A - JA2EZD
JD1/JA3EMU - JA3EMU
JD1/JA7FTJ - JA7BIJ
JD1/JE7RJZ - JA7FWR
JD1BFA - JD1AMA
JE7RJZ/JD1 - JA7FWR
JS1ANT - FS6GE
JW4MQ - LA4MQ
JW5NM - LA5NM
JW7SP - LA3T
JX8KY - LA7ZO
JX9CAA - LA5NM
K4SXT/DU3 - WB4KZW
KB5GZI/5N1 - W4DVJ
KC4AAC - WD6DRN
KD7P/NH4 - KD7P
KE2AA/KH3 - KE2AA
KH0/JA3SWJ - JA3SWU
KH0AC - K7ZA
KH0F - JA2SWO
KH6/K7BYH - K7BYH
KH8/NH6RT - JH4IFF
KW5O/TG4 - KF7GH
T29GN - IK2GNW
V31AT - K5TA
VE8PW - DK8MZ
ZB2IF - IK8AUC
ZD7VJ - G4ZVJ
ZF2OF/8 - W0GLG
ZF2OS - AA1M
ZM7AF - ZL2AF
ZM7VS - ZL2VS

ДОСТИЖЕНИЯ КОРОТКОВОЛНОВИКОВ

Р-100-О

Позывной	CFM OBL	Диапазон, МГц						Всего
		1,8	3,5	7	14	21	28	
UB4QWW	165	109	165	140	164	137	143	858
UA4LU	184	109	167	158	174	112	136	856
RI1OA	188	159	180	176	176	177	173	841
RB5QW	145	120	128	135	145	129	118	775
UT5LF	181	52	145	160	174	122	67	720
RW4LYL	176	119	148	145	157	76	75	720
UT4UXW	152	78	118	109	121	102	32	718
UA3MP	177	96	144	137	137	63	42	619
UA3LBE	179	70	99	143	130	43	118	603
UZ4HWS	167	81	130	139	103	108	25	586

Сведения для следующей таблицы достижений следует прислать до 15 июля 1990 г. в редакцию или по адресу: 123458, Москва, аб. ящ. 453.

клуб «Волна» (обслуживает поселок).

МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

(142, UA3D; см. также «Р», 1990, № 4)

142040, г. Домодедово Московской обл., аб. ящ. 27, UZ3DXZ (обслуживает город и район).

КАЛИНИНСКАЯ ОБЛАСТЬ

(126, UA3I)

170000, г. Калинин, аб. ящ. 74 (областное QSL-бюро).

171110, г. Вышний Волочек Калининской обл., аб. ящ. 10, радиоклуб (обслуживает город).

172850, г. Торопец Калининской обл., аб. ящ. 7 (город).

ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

(160, UA3P)

300600, г.Тула, ул. Тимирязева, 70, ОТШ ДОСААФ (областное QSL-бюро).

301273, пос. Бородино Киреевского р-на Тульской обл., а/я 1 (обслуживает поселок).

301860, г. Ефремов Тульской обл., аб. ящ. 1 (город).

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

В апреле этого года в Перми на базе радиотехнической школы ДОСААФ проходила ставшая уже традиционной конференция радиолюбителей, интересующихся применением компьютеров в радиоспорте и радиолюбительстве. В этот раз она по согласованию с ФРС СССР получила статус всесоюзной. В ней участвовали более 100 коротковолновиков и ультракоротковолновиков из разных уголков страны.

Собравшиеся рассмотрели вопросы, связанные с развитием цифровых видов связи, смогли воочию наблюдать за радиообменом, проводимом в пакетном режиме, познакомились с организацией клубов и любительских объединений на местах, обменялись программами для компьютеров.

Один из вопросов, который предполагалось решить на конференции,— организация комитета по цифровым видам связи Федерации радиоспорта СССР. В результате бурных дебатов было решено создать не структурное подразделение ФРС СССР, а координационный комитет, на который конференция возложила задачи по организации «круглого стола» в эфире, выявлению групп, занимающихся цифровой связью, созданию банка данных.

Координационный комитет возглавил пермяк С. Бухонин (RV9FQ).

СОРЕВНОВАНИЯ

Подведены итоги соревнований «Мемориал имени Э. Т. Кренкеля». Среди операторов индивидуальных станций в первую десятку вошли (в скобках первое число — количество связей, второе — набранные очки): 1. RZ9UA (458, 62531); 2. UA1DZ (534, 59446); 3. UW0LT (455, 58083); 4. UA0SAU (452, 57574); 5. RL7AB (464, 48112); 6. UL7CG (425, 42755); 7. UQ2GD (479, 39019); 8. RB5IM (401, 37714); 9. UA0QAW (386, 37247); 10. RV6AGG (435, 35811).

Первые десять мест в подгруппе команд коллективных станций заняли: 1. RW9HZZ (688, 91577); 2. UZ0OWS (473, 62528); 3. UZ0CWA (470, 61132); 4. UZ9AWZ (584, 57606); 5. UZ0SWF (492, 54485); 6. UC1OWA (643, 53210); 7. UZ9JWW (441, 52157); 8. UZ0QWA (414, 51684); 9. UZ0LWC (425, 51411); 10. RZ9WXW (654, 50674).

Серьезную тревогу вызывает то, что в соревнованиях участвовало так мало станций из Звполярья, что итоги среди них не подводились. Также остались неразыгранными места в подгруппах наблюдателей.

Чемпионом страны 1989 г. по рвдиосвязи через ИСЗ стал В. Петров (RL7GD) из Алма-Аты. Серебряной награды удостоен В. Штин (UC2OL) из Гомеля, бронзовой — А. Борисов (UA9FDZ) из Перми.

Помимо них, в первую десятку вошли: RB5AL, RA3DMQ, UA0QBR, UL7TCB, UL7CR, UA0CQ и UB5CW.

Обращает на себя внимание тот факт, что в чемпионате участвовали лишь две команды коллективных станций и один наблюдатель. Всего же состязался 41 радиоспортсмен.

ORR — ВЕСТИ

RA4AOZ сообщает, что, путешествуя в прошлом году на байдарке, он взял с собой двухдиапазонный (40 и 80 м) трансивер (предварительно оформил соответствующие документы в ГИЭ), снизив его выходную мощность до 1 Вт. Для питания использовались элементы А343. Антенны LW и М-образная с длиной плеча 41 м.

Во время похода RA4AOZ регулярно поддерживал связь с домом (через UA4AIV), а также провел около 50 QSO с европейской частью СССР. Связь была уверенной, если антенна располагалась вблизи водной поверхности.

Тем, кто предполагает работать в походных условиях, RA4AOZ рекомендует обратить особое внимание на энергопотребление аппаратуры и подбор антенн.

Раздел ведет
А. ГУСЕВ (UA3AVG)

ХРОНИКА

RA3LE осенью прошлого года в диапазоне 1,2 ГГц установил связи с UP2BH, UP1BWR, RB5AG, UP2BFR, RA3LW, OH2TI, DK0TU (1260 км), RT5JG (1120 км), UB5GCF (895 км), OK2KFM (1090 км), OK2BYG/p (1090 км), OK1AXH (1190 км), SP9FG (1030 км; QSO дала новый для иего сектор IN) и DK6AS (1428 км!). Кроме того, почти в любое время удавалось связаться с UC2AAB, до которого 305 км. В свою очередь, UC2AAB сообщает о своих связях с OK1AXH, DK0TU и DK6AS.

Хочется обратить внимание на один иерадостный факт: при таких значительных пространственных масштабах прохождения позывных U-станций упоминается немного. Это значит, что по-прежнему большинство советских ультракоротковолновиков работает в диапазоне 1.2 ГГц лишь накануне и во время соревнований «Полевой день».

Сюрпризом для UA4API оказалось письмо от RI8AIR из Ташкента. Оказывается, 16 июня прошлого года в 15.30 UT тот услышал CQ UA4ALU, но ответить ему не смог из-за того, что передатчик работал на фиксированных частотах, не совпадающих с той, на которой велся прием. Через полчаса UA4ALU пропал, но появился UA4API (в обоих случаях QRB 2100 км). Его CQ RI8AIR слышал в течение часа, но ответить на вызов не мог все по тем же техническим причинам.

А, кстати, в тот день UA4API и UA4ALU все-таки провели связи с UL7BAT.

В новом E_s-сезоне, судя по всему, UA4API и RI8AIR удвоят усилия для установления DX QSO.

Как сообщает UL7BAT, маяк UL7BBT (квадрат MO51QE) изменил свои параметры. Теперь его позывной UL7BD, частота 144404 кГц. 12-элементная антенна направлена точно на север.

В августе прошлого года коллективы LZ1KWT из г. Стара-Загора и LZ1KDZ из г. Сливеиа отправились в УКВ DX экспедицию, посвященную памяти известного радиолюбителя Васила Терзиева (LZ1AB) в незакрытый квадрат KN21.

Ее самый примечательный, на наш взгляд, результат — за десять дней установлеио свыше 200 (!) MS QSO с 22 странами. Наиболее эффективно использовался максимум потока Персеиды 12 августа, когда состоялась 61 связь. В тот день темп работы достигал более 10 связей в час, а многие связи после общего вызова на SSB были проведены в течение одного бурста — пролета метеора.

Эстонские радиолюбители стали применять позывные с префиксом ES. UR2EQ теперь имеет позывной ES4EQ, UR1RWE — ES5WE, UR1RYY — ES5RY.

В прошлом году 1 сентября в очередной раз образовался 1000-километровый канальный атмосферный волновод от Баку до Волгограда. Воспользовавшись им, UD6DE отработал со многими UA4A. Необычность этого события заключалась в том, что находящийся в стороне от канала RA6HHT из Ставрополя работал с UD6DE при азимуте своей антенны 60°, вместо ожидаемых 125°. У его партнера по связи QTF был 330°, вместо 310°. Таким образом, точка отражения волн была где-то в центре Астраханской области. При взаимной ориентации антенн друг на друга сигналы не прослушивались. Хотя направления антенн близки к таким, как бывают при FAI, но RA6HHT утверждает, что механизм распространения волн какой-то иной, так как сигналы были чрезвычайно громкие и, главное, без характерных искажений — как при «тропо».

ДОСТИЖЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

II зона активности

Позывной	Секторы	Квадраты	Области	Очки
UT5DL	17	386	68	
	6	77	19	
	3	12	6	1805
UB5BAE	14	309	62	
	5	43	16	
	1	3	2	1410
RB5PA	14	265	67	
	4	40	18	1313
UO5OB	11	212	42	
	2	29	10	936
RB5WAA	10	145	44	
	4	21	13	
	1	2	2	856
RB5TW	13	148	50	
	2	12	9	840
U5YM	7	146	43	
	2	17	6	706
UB5BDC	11	155	44	695
UB5YAR	7	100	44	
	2	19	15	668
UB0YO	7	81	36	
	2	11	8	539
RB5FF	8	142	16	484
UB5YCM	6	81	34	
	1	4	2	455
RB5NAA	5	60	37	380

Раздел ведет
С. БУБЕННИКОВ





Со слезами на глазах слушали собравшиеся за «круглым столом» начальника штаба радиоэкспедиции подполковника в отставке Л. Г. Васильева (U4IL), зачитывавшего проникновенные строки из писем и телеграмм, поступивших в адрес встречи. Их прислали И. Ф. Камышанов (U4AL), И. Е. Лебедев (U0SBF), Н. П. Быковский (U1NB ex UN1CB), Б. Д. Бессарабов (UT5CR), Б. С. Бабаев (UA3AI), В. И. Максименко (U2IZ), В. И. Казинский (U0FN) и многие другие, которые по состоянию здоровья не смогли встретиться с друзьями.

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ПОБЕДА»

ВСТРЕЧА ВЕТЕРАНОВ

В мае нынешнего года в Ульяновске, на родине Владимира Ильича Ленина, состоялась Всесоюзная астреча коротковолновиков — участников Великой Отечественной войны и воинов-интернационалистов, посвященная 45-летию Победы. Организованная по инициативе Центрального штаба Всесоюзной радиоэкспедиции «Победа», она проводилась на базе Ульяновского высшего военного командного училища связи имени Г. К. Орджоникидзе и вылилась в большой заинтересованный разговор об участии бывших фронтовиков в военно-патриотическом воспитании молодежи, а подготовке кадров радиоспециалистов для Вооруженных Сил СССР.

Штаб радиоэкспедиции разослал около трехсот приглашений радиолюбителям-ветеранам — фронтовым связистам, но в Ульяновск смогли приехать лишь человек тридцать. Они прибыли из 24 городов Союза, представляя Подмосковье и Урал, Кубань и Белоруссию, Казахстан и Украину. Люди были безмерно рады очередной встрече с боевыми друзьями, которых, увы, с каждым годом становится все меньше и меньше.

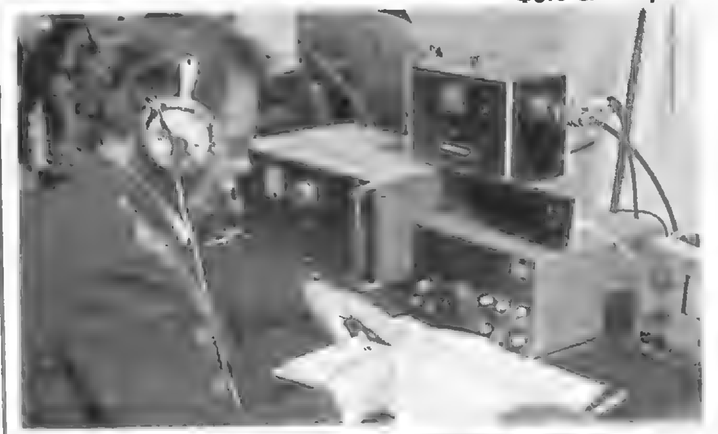
Участники встречи подвели итоги Всесоюзной радиоэкспедиции «Победа-45», обсудили проблемы военно-патриотической работы и развития радиолюбнтельского движения в стране. В. В. Кудряшов (U4HK) горячо ратовал за овладение радиолюбителями компьютерной техникой, Б. Б. Фрейчко (U9DE) поделился опытом работы с молодежью. В ряде выступлений прозвучала критика в адрес журнала «Радио». В основном она сводилась к требованию больше давать популярных статей о компьютерной технике, материалов для начинающих. Говорилось и о том, что отсутствие в продаже многих деталей сдерживает разаитие радиолюбительства.

Побывали ветераны в подразделениях училища, беседовали с курсантами — будущими командирами войск связи. Некоторым посчастливилось поработать на коллективной радиостанции училища RW4LZZ, став участниками «круглого стола» в эфире. Его в этот день проводил штаб радиоэкспедиции.

Надолго останутся в памяти ветеранов теплые встречи с ульяновцами, возложение цветов к памятнику героям — связистам, экскурсия по ленинским местам города.

На снимках: Л. Г. Васильев (U4IL) за работой на коллективной радиостанции RW4LZZ; участники встречи беседуют с курсантами училища связи.

Фото С. Лоскутова



ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ И СПОРТА

Одноплатный универсальный тракт

При создании описываемого одноплатного универсального тракта трансивера автор ставил перед собой задачу сделать его несложным, оптимизировать конструкцию, использовать не очень дефицитные детали, причем немного, и при всем этом получить достаточно высокие электрические параметры.

Чувствительность приемного тракта при отношении сигнал/шум 10 дБ — не хуже 0,3... 0,4 мкВ. Динамический диапазон по интермодуляции третьего порядка — не менее 90 дБ. Подавление несущей частоты и нерабочей боковой полосы — 50...60 дБ. Диапазон автоматической регулировки усиления — не менее 100 дБ, ограничения — до 15 дБ. Напряжение на выходе передающего тракта при подключенной нагрузки сопротивлением 50...100 Ом — 0,1... 0,2 В (эффективное значение).

Плата предназначается в первую очередь для построения малогабаритных КВ и УКВ трансиверов. Но ее можно применить также в широкодиапазонном (до 50 МГц) приемнике. При этом ряд узлов, используемых только при работе на передачу (VOX, микрофонный усилитель, манипулируемый CW-генератор), естественно, оказываются ненужными.

Функциональная схема тракта изображена на рис. 1. Она напоминает схему тракта обработки сигнала в трансивере «Радио-76». Как там, так и здесь, в режиме приема и передачи используются одни и те же кольцевые смесители, усилитель ПЧ и фильтры.

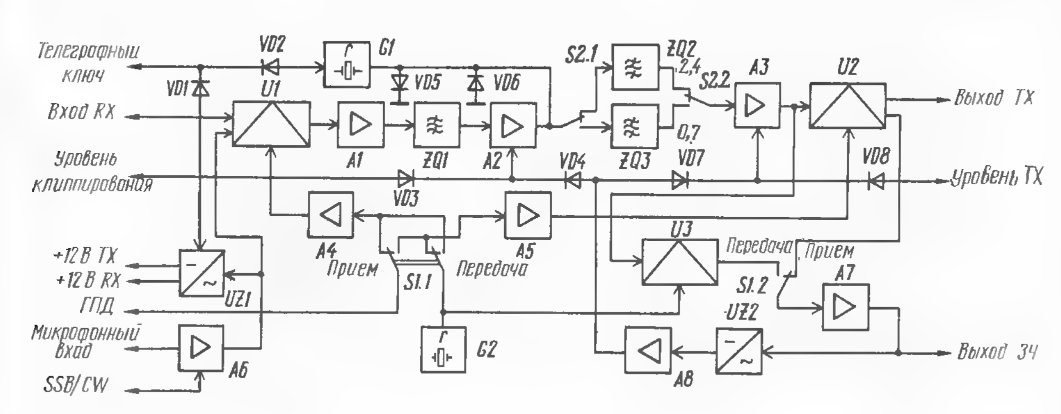


Рис. 1 91·4·91

В режиме приема сигнал из антенны, прошедший диапазонный фильтр, поступает на первый смеситель U1. На второй его вход через усилитель A4 подается сигнал ГПД. Предусилитель A1 компенсирует потери в фильтре и смесителе. Выделенный кварцевым фильтром сигнал ПЧ поступает на первый регулируемый усилитель A2 и далее через «подчисточный» фильтр ZQ2 (с полосой пропускания 2,4 кГц) или ZQ3 (700 Гц) и второй регулируемый УПЧ A3 — на смеситель U2. На него же через усилитель A5 приходит сигнал с опорного гетеродина — кварцевого генератора G2. Звуковые колебания, усиленные узлом A7, подаются на выход ЗЧ.

При работе на передачу в режиме SSB сигнал с микрофона поступает на усилитель A6, а с него — в преобразователь U1, где смешивается с колебаниями с кварцевого генератора G2. Преобразованный сигнал усиливается в тракте ПЧ. В узле A2 регулируют уровень «ограничения, а в узле A3 — уровень сигнала передачи. В режиме CW с помощью телеграфного ключа управляют генератором G1. Манипулированный сигнал с него подается на «подчисточный» фильтр и далее проходит тот же путь, что и SSB. Смеситель U3 используется при самопрослушивании на промежуточной частоте.

Принципиальная схема универсального тракта показана на рис. 2. На диодах VD6—VD13 и VD34—VD41 выполнены пас-

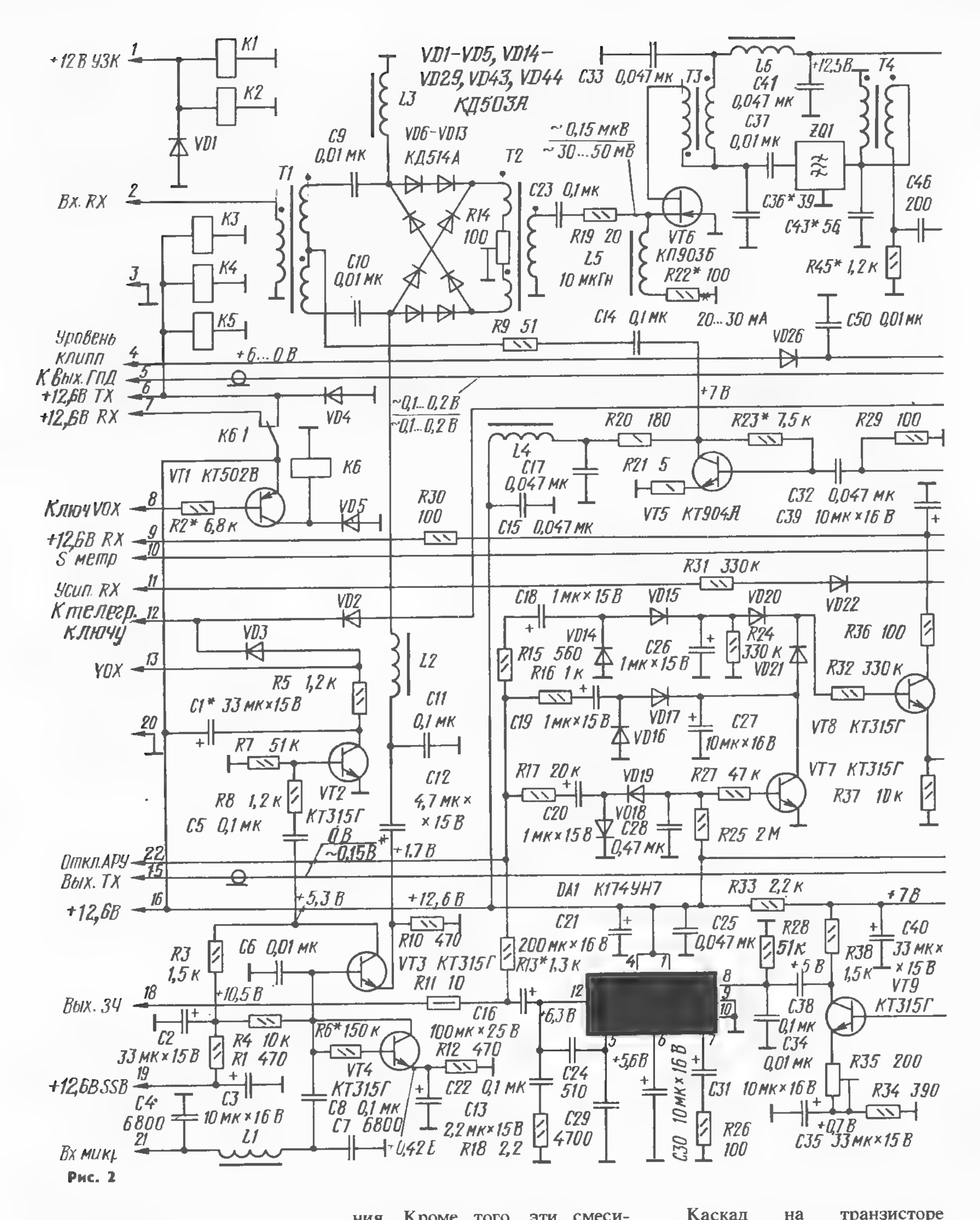
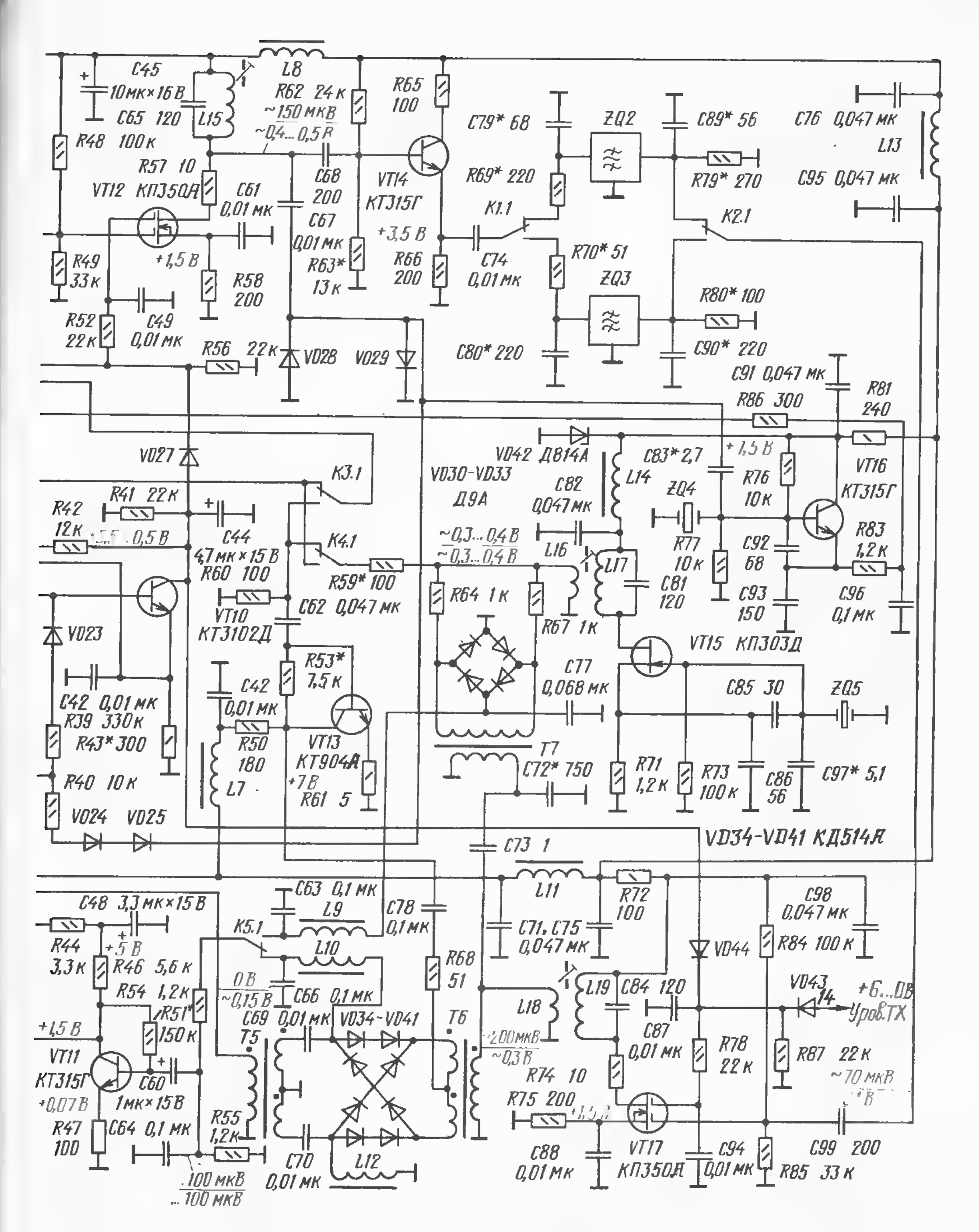


Рис. 2

сивные балансные смесители. Они хорошо развязывают между собой входы и подавляют нежелательные продукты преобразования на выходе, что снижает уровень принятых сигналов по побочным каналам и уменьшает внеполосные излучения. Кроме того, эти смесители широкополосны, просты, обеспечивают значительный динамический диапазон и не требуют питания. Однако их необходимо тщательно балансировать и, как показывает практика, нужно подбирать уровень сигнала гетеродина.

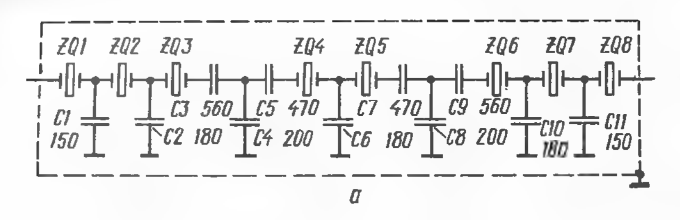
Каскад на транзисторе VT6 — малошумящий предусилитель ПЧ. Фильтр ZQ1 — лестничный, восьмикристальный с полосой пропускания 2,4 кГц (рис. 3, а). На транзисторе VT12 собран первый управляемый усилитель ПЧ. Усиление регулируют, изменяя напряже-



ние смещения на втором затворе транзистора. Таким же путем варьируют уровнем ограничения. Включенные встречно-параллельно диоды VD28, VD29 в режиме приема не оказывают воздействия на тракт ПЧ, а при передаче позволяют клиппировать сформированный SSB сигнал. При этом нежелательные продукты ограничения спектра сигнала ПЧ подавляются фильтром ZQ2. Кроме того, диоды VD28, VD29 предотвращают перегрузку последующих узлов передающего тракта. При приеме несколько увеличивается диапазон действия АРУ в усилителе ПЧ из-за протекания тока по цепи R40VD24VD25VD29, что облегчает работу тракта при воздействии мощных сигналов.

Каскад на транзисторе VT14 — согласующий.

Фильтр ZQ2 — «подчисточный» — имеет полосу пропускания 2,4 кГц, ZQ3 — 0,7 кГц.



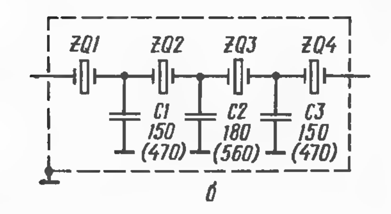


Рис. 3

Рис. 4

Оба четырехкристальные, лестничные. Их схема показана на рис. 3, б (в скобках указаны номиналы конденсаторов для ZQ3). Параметры всех кварцевых фильтров приведены в таблице.

На транзисторе VT17 выполнен второй регулируемый усилитель ПЧ. Сигнал с его выхода поступает на пассивный кольцевой смеситель на диодах VD30—VD33 (используется для прослушивания в режиме передачи сформированного на промежуточной частоте сигнала) и на кольцевой балансный смеситель на диодах VD34—VD41, который, как отмечалось выше, по схеме идентичен смесителю на диодах VD6—VD13.

Тракт ЗЧ образован каскадами на транзисторах VT11, VT9 и микросхеме DA1. Последняя

Параметры фильтров

Фильтр	Δf, кГц, на уровне			Коэфф. прямоугольности	Неравном. в полосе пропуск., дБ	Затухание за полосой пропуск., дБ	$R_{вх}$, $R_{вых}$, Ом
	—6 дБ	—40 дБ	—60 дБ				
ZQ1	2,4	—	3,8...4	1,6...1,8	1,5...3	⩾80	270
ZQ2	2,5	6,2	—	—	⩽1,5	⩾50	270
ZQ3	0,7	2,2	—	—	⩽1	⩾50	100

применена из-за того, что она обеспечивает небольшие нелинейные искажения (коэффициент гармоник не превышает 0,1 % при сопротивлении нагрузки 200 Ом), имеет хорошую нагрузочную характеристику и потребляет при отсутствии сигнала небольшой ток (10 мА). Однако у нее есть один недостаток: она выходит из строя даже при кратковременном соединении вывода 12 с общим проводом.

Система АРУ трехступенная (заимствована из трансивера «Н220»). Первая ступень (построена на элементах R15, R24, R32, C17, C18, VD14, VD15, VD20, VT8) реагирует на короткие сигналы, вторая (R16, C19, C27, VD16, VD17, VD21, а также R32 и VT8) — на сигналы большей длительности (при этом заряжается конденсатор C27), через третью ступень (R17, R25, R27, C20, C28, VD18, VD19, VT7) при отсутствии входного сигнала разряжается накопительный конденсатор C27. Регулирующий сигнал АРУ поступает на усилитель постоянного тока на транзисторе VT10, а с него — на управляемые усилители ПЧ. В режиме передачи на транзисторы VT8, VT10 питание не подается. При этом закрываются диоды VD27 и VD44, отключая вторые затворы транзисторов VT12, VT17 от системы АРУ.

Микрофонный усилитель выполнен на транзисторах VT4, VT3. С эмиттерной нагрузки VT3 ЗЧ сигнал через LC-фильтр C11L2 поступает на балансный смеситель (VD6—VD13).

На транзисторах VT2, VT1 построена система VOX. При подключении системы VOX трансивер автоматически переходит на передачу и при нажатии на телеграфный ключ.

Опорный кварцевый генератор собран на полевом транзисторе VT15, телеграфный гетеродин — на биполярном VT16. На транзисторах VT5 и VT13 по одинаковой схеме выполнены усилители напряжения ГПД и опорного гетеродина, имеющие коэффициент передачи 15...20 дБ.

Кварцевые фильтры рассчитаны по методике, изложенной в статье В. Жалнераускаса «Узкополосные кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах» («Радио», 1982, № 1, с. 18—21, № 2, с. 20—21). В них применены резонаторы в корпусе Б1 на частоты 8,3...9,1 МГц от радиостанций РСИУ-5 и «Гранит». Их устанавливают вплотную друг к другу на панели (можно использовать гнезда от разъемов), закрепляемые на плате, и закрывают экранами из тонкой жести (от консервных банок). Экраны прямоугольного сечения с помощью штырьков (провод диаметром 1,2 мм), припаянных по углам (а для ZQ1 и в середине), устанавливают на плате. Конденсаторы (КМ) в фильтрах припаивают к противоположной стороне платы на небольшом расстоянии от нее.

Можно использовать кварцевые фильтры и промышленного изготовления, но при этом потребуется подбор элементов C36, C43, R45, C79, C80, R69, R70, C89, R79, R80. При замене следует учитывать следующее. Сопротивление резистора R45 должно в четыре раза превышать характеристическое сопротивление $Z_ф$ фильтра ZQ1. Сопротивление резисторов R69 и R70 выбирают из условия его равенства разности $Z_ф$—50 (размерность — омы). Емкость конденсаторов C79, C80 равняется приведенной ко входу параллельной емкости фильтров ZQ2 и ZQ3 соответственно. Конденсаторы C36, C43, C89, C90 должны иметь емкость меньшую, чем C79, C80, на суммарное значение монтажной емкости и емкостей входа-выхода соседних цепей, то есть приблизительно на 10...15 пФ.

Реле K1—K6 — РЭС49 с напряжением срабатывания 10...11 В. Они отобраны из реле 24-вольтовой серии по напряжению устойчивого срабатывания. В качестве K6 целесообразно применять реле с большим числом групп контактов. При этом появляется возможность коммутировать внешний усилитель мощности, использовать измерительный прибор S-метра для контроля выходного напряжения или КСВ, а также ввести расстройку в гетеродин. Автор применил реле РЭС22 на напряжение срабатывания 24...27 В, но для того, чтобы его понизить до 10...11 В, были подогнуты пружинящие контакты. Эту операцию надо проводить очень осторожно: как можно меньше деформируйте пружинящие контакты и добивайтесь надежного электрического соединения между контактирующими головками. Желательно предварительно подобрать экземпляр реле с минимальным напряжением срабатывания. Параллельно обмоткам реле нужно включить конденсаторы емкостью 0,01...0,047 мкФ (на схеме не показаны).

Все маломощные транзисторы должны иметь коэффициент передачи по току не менее 100. Тот, который имеет наибольший коэффициент (200...400), используется в качестве VT10. Транзисторы КТ904А (VT5, VT13) заменимы на любые из серий КТ606, КТ610.

Вместо диодов КД503А можно применить любые кремниевые малогабаритные, например, из серий КД503—КД522.

Постоянные конденсаторы — КМ, КТ. Вместо указанных на схеме конденсаторов емкостью 0,047...0,1 мкФ применимы элементы одного номинала: 0,1 мкФ. Оксидные конденсаторы должны иметь как можно меньший ток утечки.

Трансформаторы изготовлены на кольцевых магнитопроводах из феррита 600НН—1000НН типоразмера К7×4×2. T1, T2, T5, T6 содержат три обмотки по 15 витков, T3, T4, T7 — две по 10 витков. Их наматывают одновременно скрученными между собой проводами ПЭЛШО 0,2.

Все дроссели — ДМ-0,1 индуктивностью в пределах 100...200 мкГн. Можно применить и самодельные. Их наматывают на таком же магнитопроводе, что и трансформаторы, и таким же проводом. Они содержат 35 витков, равномерно распределенных по кольцу.

Катушки L15, L17, L19 намотаны на каркасах диаметром 5 мм с подстроечником от СБ-12а и содержат 23 витка, L16, L18 (размещают поверх L17 и L19 соответственно) — 4 витка провода ПЭЛШО 0,2.

(Окончание следует)

Н. МЯСНИКОВ (UA3DJG)

*г. Раменское
Московской обл.*

АППАРАТНЫЙ ЖУРНАЛ НАБЛЮДАТЕЛЯ

Аппаратный журнал (LOG) — один из основных документов радиолюбительской «бухгалтерии». В качестве LOG можно использовать всевозможные канцелярские журналы, тетради и т. д. Главное условие — хорошая плотная бумага, наличие необходимого количества граф, объем — 150—200 листов.

Можно рекомендовать следующий порядок заполнения аппаратного журнала:

— на лицевой стороне листа (правая часть раскрытого журнала) производятся записи конкретных наблюдений;

— на оборотной стороне листа (левая часть раскрытого журнала) фиксируются всевозможные (в т. ч. и черновые) записи принятой по эфиру информации: работа DX-экспедиций, QSL — менеджеры, расписание DX NET и т. д.

В целом это может выглядеть так, как показано на рисунке. Особых сложностей в заполнении LOG нет, однако целесообразно выделить ряд особенностей, которые существенно упрощают последующий учет и анализ движения QSL, их приоритет и др.

В случае необходимости получения QSL от обоих корреспондентов (см. пример наблюдения «T30BC—VS6WV») оба позывных вписываются в одну графу. При этом в строке второго корреспондента не делайте отметок времени SWL и диапазона.

Для выделения важного для Вас конкретного наблюдения в графе “OTHER DATA” («другие данные») удобно использовать такие пометки:

-CM-(COUNTRY MIXED) — новая страна,

-CC-(COUNTRY CW) — новая страна телеграфом,

-CS-(COUNTRY SSB) — новая страна телефоном (и т. д.),

-Z-(ZONE) — новая зона,

-BC-(BAND COUNTRY) — новая страна на данном диапазоне и др.

Данные пометки (или данный позывной) желательно навести (заштриховать поле) цветным фломастером. Это облегчит Вам анализ своего LOG.

DATE TIME	STATION CALLED	CALLED BY	[illegible]	[illegible]	OTHER DATA	NAME	QSL S	QSL R
503 1307	A35DX	UY5XE, UB5KW, UB1WZA	21 (15)	58	via DJ9ZB =CM=		DI	
1838	A35DX	UW0MF, UA0KK	14	579	=CC=		-/-	
803 1651	T30BC		14	57	via ZL2QW =CS=		D	
	VS6WV			59			B	
1720	FR0FLO	RAYHA, RB766	14	59+	DX NET RB.Z00: TAMPON =	HERIK	B	
22	C73BM	IYUCK	3,5	59	AF-14 =IOTA=	AVE	B	

Образец рекомендуемой формы заполнения аппаратного журнала наблюдателя.

Важный момент — учет отправки и получения QSL. Целесообразно в соответствующей графе вести «служебные» отметки:

—D—QSL отправлена на домашний адрес необходимой станции (DIRECT),

—DI—QSL отправлена DIRECT с вложением международного почтового купона (IRC — INTERNATIONAL REPLY COUPON),

— DS—QSL отправлена DIRECT с вложением почтовой марки соответствующей страны,

— B—QSL отправлена через бюро,

— RA3YA—QSL отправлена через RA3YA.

При получении QSL в соответствующей графе проставьте знак «+». Если QSL представляет для Вас особый интерес, отметьте дату и способ ее получения (через бюро, DIRECT и т. д.). Данный учет в дальнейшем позволит Вам выявить тенденции и сроки отправки QSL теми или иными менеджерами, радиолюбительскими организациями и т. д.

Г. ЧЛИЯНЦ (UY5XE),
мастер спорта СССР, председатель комитета ФРС СССР по работе с наблюдателями

г. Львов

Принцип действия описываемых ниже приборов основан на сравнении значений частоты колебаний двух генераторов: образцового и перестраиваемого, изменяющего частоту под действием на его колебательный контур искомого металлического предмета. По сравнению с другими известными методами — мостовым (регистрируется разбаланс измерительного моста, в одно из плеч которого включена поисковая катушка), сдвига фаз (измеряется фазовый сдвиг колебаний образцового и перестраиваемого генераторов), передатчик-приемник (регистрируется переизлучаемая предметом РЧ энергия) — метод сравнения значений частоты (иными словами, метод биений) менее эффективен, однако более прост в реализации. Построенные с его использованием металлоискатели компактны, не требуют тщательной настройки и мер по жесткой стабилизации частоты, неприхотливы в эксплуатации, благодаря чему и получили широкое распространение.

Предлагаемые вниманию читателей устройства выполнены на доступной элементной базе и могут быть с успехом использованы в строительстве, коммунальном хозяйстве для поиска скрытых под слоем земли, мусора или снега люков и крышек колодцев, решеток водостока и т. д.

Металлоискатель, принципиальная схема которого изображена на рис. 1, собран всего на одной микросхеме К176ЛП2. Один из ее элементов (DD1.1) использован в образцовом генераторе, другой (DD1.2) — в перестраиваемом. Колебательный контур образцового генератора состоит из катушки L1 и конденсаторов C1, C2, перестраиваемого — из поисковой катушки L2 и конденсатора C4; первый перестраивают переменным конденсатором C1, второй — подборкой конденсатора C4.

На элементе DD1.3 выполнен смеситель колебаний с образцовой и переменной частотами. С нагрузки этого узла — переменного резистора R5 — сигнал разностной частоты поступает на вход элемента DD1.4, а усиленное



им напряжение ЗЧ — на головные телефоны BF1.

Прибором можно обнаружить пятикопеечную монету на глубине до 60 мм, а крышку канализационного колодца — на глубине до 0,6 м.

Несколько большей чувствительностью обладает металлоискатель, собранный по схеме, показанной на рис. 2. Здесь в качестве смесителя и усилителя колебаний разностной частоты применена микросхема К118УН1Д (DA1). Образцовый и перестраиваемый генераторы этого прибора также идентичны по схеме, каждый из них выполнен на двух инверторах (DD1.1, DD1.2 и DD2.1, DD2.2 соответственно), элементы DD1.3 и DD2.3 — буферные (ослабляют влияние смесителя на генераторы). Образцовый генератор настраивают на заданную частоту переменным конденсатором C1, перестраиваемый — подборкой конденсатора C2.

Повысить чувствительность металлоискателя, в котором использован метод биений, можно, настроив образцовый генератор на частоту в 5...10 раз бóльшую, чем частота перестраиваемого. В этом случае возникают биения между колебаниями образцового генератора и ближайшей по частоте (5...10-й) гармоникой перестраиваемого генератора, и расстройка последнего, скажем, всего на 10 Гц приводит к увеличению частоты разностных колебаний на 50...100 Гц.

Именно таким способом достигнута повышенная чувствительность прибора, схема которого изображена на рис. 3. Пятикопеечную монету с его помощью можно обнаружить на глубине до 100 мм, а крышку колодца — на глубине до 0,65 м.

Образцовый генератор металлоискателя выполнен на двух элементах микросхемы DD2 и настроен на частоту 1 МГц. Требуемую стабильность частоты обеспечивает кварцевый резонатор ZQ1.

В перестраиваемом генераторе использованы два элемента микросхемы DD1. Его колебательный контур L1C2C3VD1 настроен на частоту в несколько раз меньшую, чем образцовый генератор. Для настройки контура применен варикап VD1, напряжение на котором регулируют переменным резистором R2.

Смеситель выполнен на элементе DD1.4, в качестве буферных использованы элементы DD1.3 и DD2.3.

Как и в обеих предыдущих конструкциях, индикатором поиска служат головные телефоны BF1.

Каждый из металлоискателей смонтирован на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы и расположение деталей первого из них (по схеме на рис. 1) показаны на рис. 4, второго (рис. 2) — на рис. 5, третьего (рис. 3) — на рис. 6. Платы рассчитаны на установку постоянных резисторов МЛТ-0,125 (МЛТ-025, ВС-0,125), конденсаторов КТ-1 (C2—C7 — в первом, C2, C5—C8 — во втором, C2, C3, C5—C7 — в третьем), КМ-4 или К10-7В (соответственно C8—C10; C3, C4, C9—C12, C15, C16; C2, C3, C5—C7) и К50-6 (остальные).

Для перестройки генераторов по частоте применены переменные конденсаторы с твердым диэлектриком от малогабаритных транзисторных приемников «Мир» (в первом устройстве) и «Планета» (во втором). Разумеется, возможно использование и любых других подходящих по габаритам и значениям минимальной и максимальной емкости конденсаторов, в том числе и подстроечных КПК-3 емкостью 25...150 пФ.

Переменные резисторы R5 (рис. 1) и R2 (рис. 3) — малогабаритные любого типа.

С целью уменьшения размера смонтированных плат по высоте оксидные конденсаторы C11 первого металлоискателя и C9 третьего установлены параллельно платам (их выводы согнуты под углом 90°). Кварцевый резонатор смонтирован на отдельной плате из стеклотекстолита, закрепленной параллельно основной со стороны деталей.

Катушки L1 металлоискателей, собранных по схемам на рис. 1 и 2, намотаны на ферритовых (600НН) кольцевых магнитопроводах типоразмера К8×6×2. В первом катушка содержит 180 витков провода ПЭЛШО 0,14, во втором — 50 витков ПЭЛШО 0,2. Намотка в обоих случаях — равномерная по всему периметру магнитопровода. В первом устройстве катушка приклеена клеем БФ-2 непосредственно к печатной плате, во втором (из-за недостатка места) — к небольшому уголку,

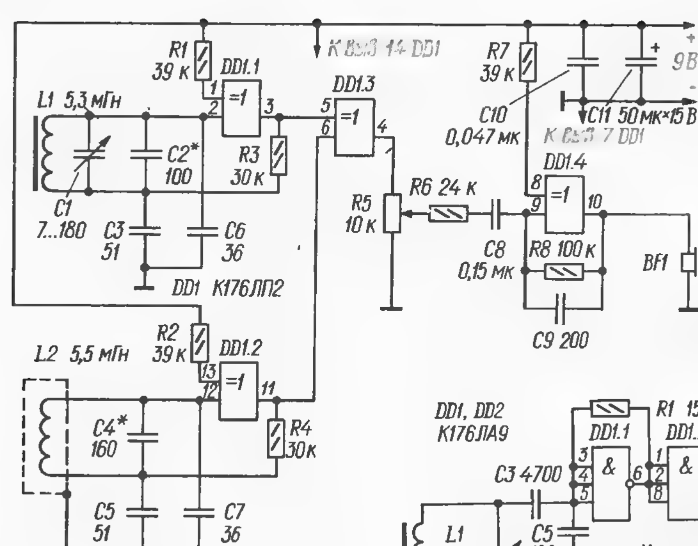


Рис. 1

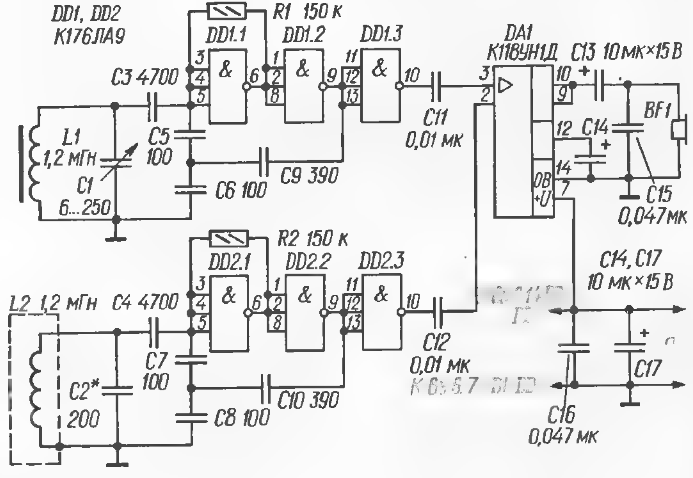


Рис. 2

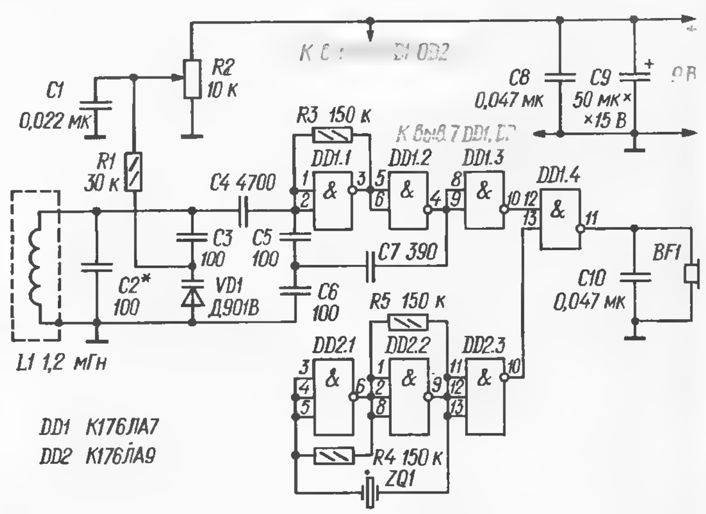


Рис. 3

согнутому из листового полистирола толщиной 1,5 мм и приклеенному этим же клеем к плате.

Поисковая катушка каждого из трех металлоискателей намотана в кольце, согнутом из винипластовой трубки внешним диаметром 15 и внутренним 10 мм. Наружный диаметр кольца первого прибора — 250, второго и третьего — 200 мм, числа витков — соответственно 100 и 50, провод — ПЭЛШО 0,27. После намотки кольцо обернуто лентой из алюминиевой фольги для электростатического экранирования (необходимого для устранения влияния емкости между катушкой и землей). При намотке ленты следует помнить, что электрический контакт между ее концами недопустим (в противном случае образуется замкнутый виток).

Для защиты от повреждений фольгу обматывают однимдвумя слоями поливинилхлоридной изоляционной ленты. Вид готовой катушки, изготовленной описанным способом, показан на рис. 7.

Следует отметить, что диаметр поисковой катушки может быть как меньше, так и больше указанных значений. С его уменьшением «зона захвата» сужается, но прибор становится более чувствительным к мелким предметам, с увеличением же, наоборот, «зона захвата» расширяется, а чувствительность к мелким предметам снижается.

Для индикации поиска во всех приборах применены головные телефоны ТОН-2.

Питать металлоискатели можно от батареи «Крона» или 7Д-0,115, а если не смущают габариты, то и от соединенных последовательно двух батарей 3336 или шести элементов 316, 332.

Вместе с источником питания смонтированную плату и органы управления помещают в небольшую плоскую металлическую коробку (латунь, луженая жесть толщиной 0,4... 0,6 мм) и закрепляют последнюю на штанге (см. фото в заставке к статье), изготовленной из дюралюминиевой трубы внешним диаметром 16...

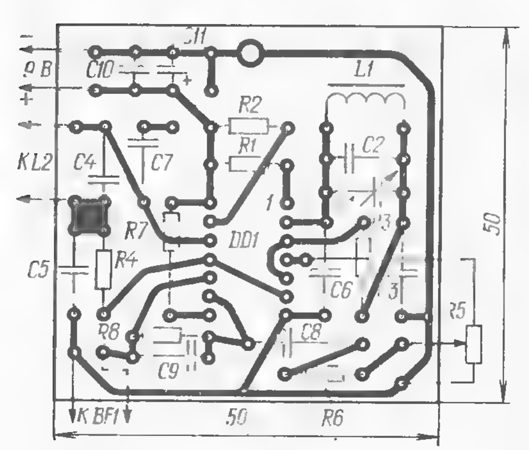


Рис. 4

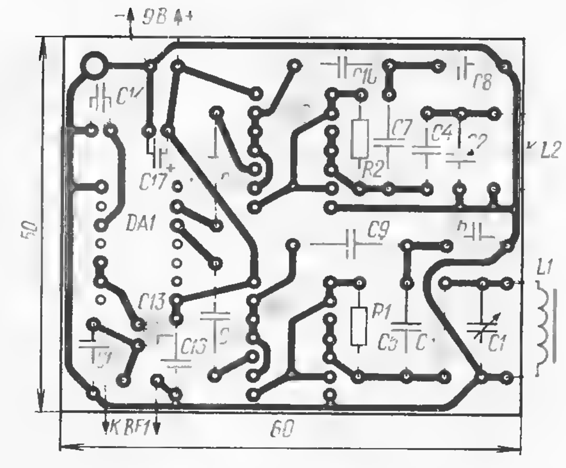


Рис.

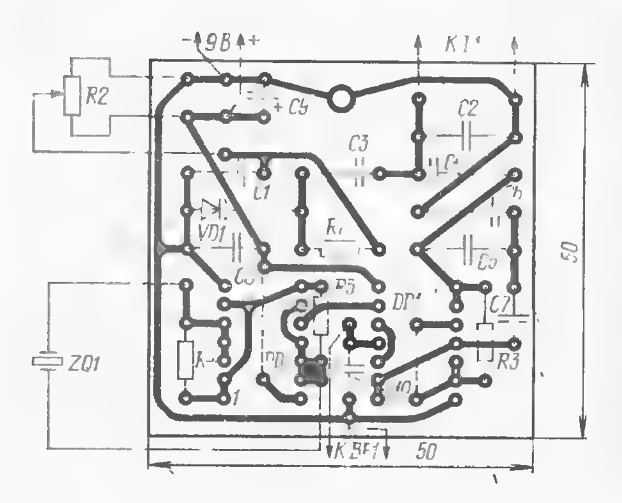


Рис. 6



Рис. 7

20 мм (можно использовать старую лыжную палку). К ее противоположному концу крепят поисковую катушку. Угол между плоскостью ее витков и осью штанги — 55...80°. Для удобства хранения и транспортировки металлоискателя поисковую катушку целесообразно сделать съемной, предусмотрев для этой цели подходящий коаксиальный разъем. С платой устройства катушку желательно соединить коаксиальным кабелем (его погонная емкость меньше и более стабильна, чем у экранированного провода).

Налаживание металлоискателя по схеме на рис. 1 сводится к настройке его генераторов на частоту примерно 100 кГц. Перестраиваемый генератор настраивают на эту частоту подбором конденсатора C4, образцовый — конденсатора C2, установив предварительно ротор конденсатора C1 в среднее положение. Образцовую частоту подбирают такой, чтобы частота звукового сигнала в телефонах оказалась в пределах 500...1000 Гц.

Аналогично, но на частоту около 300 кГц, настраивают генераторы второго прибора (перестраиваемый — подборкой конденсатора C2, образцовый — самим переменным C1).

Перестраиваемый генератор третьего металлоискателя настраивают (подбирая конденсатор C2 при среднем положении движка резистора R2) на частоту 100...200 кГц. Задача сводится к тому, чтобы при возможно большем отношении частот образцового и перестраиваемого генераторов получить громкий сигнал разностной частоты в телефонах. Частоту перестраиваемого генератора контролируют частотомером на выходе элемента DD1.3 или волномером, поднесенным к поисковой катушке L1.

Частота кварцевого резонатора ZQ1 может быть любой в пределах 0,5...1,8 МГц, однако если она больше 1 МГц, между образцовым генератором (вернее, выходом буферного элемента DD2.3) и смесителем целесообразно включить делитель частоты на микросхеме серии К176 или К561, понижающий образцовую частоту до 0,5...1 МГц.

Р. СКЕТЕРИС

г. Паневежис Литовской ССР



КОДОВЫЙ ЗАМОК

Это несложное устройство от ранее опубликованных отличается как кодированием, так и схемно-логическим решением. Цифровой блок построен на цифровых элементах структуры КМОП и обладает высокой экономичностью, что дает возможность питать его от автономного источника. Замок можно устанавливать как на стационарные объекты, так и на транспортные средства для блокировки запуска двигателя или открывания двери; не исключена его установка даже в чемоданы и кейсы.

Одно из удобств замка — компактность кодонабирателя, состоящего всего из двух кнопок. Такой узел занимает очень мало места.

Принцип действия устройства основан на подсчете девятиразрядной кодовой комбинации, представляющей собой произвольное чередование логических уровней 0 и 1. Дешифрированное последнее (девятое) состояние счетного узла служит сигналом включения исполнительного механизма. Принципиальная схема кодового замка представлена на рис. 1.

Кодирующий узел содержит две кнопки SB1 и SB2 с переключающими группами контактов, не фиксируемые в нажатом положении. Девятиразрядный шифр задают распайкой перемычек S1—S9 на выходе счетчика-дешифратора DD3. Наличие перемычки соответствует сигналу 1, отсутствие —0.

Узел защиты от дребезга контактов кнопок собран на элементах DD1.1, DD1.2. Он представляет собой RS-триггер, срабатывающий от первого замыкания контактов и поэтому не реагирующий на остальные дребезговые переключения.

Счет импульсов вводимого кода ведет счетчик DD3. Узел, собранный на триггерах DD2.1, DD2.2, запрещает дальнейший счет импульсов вводимого кода при ошибке в наборе. В устройство введен узел задержки времени, состоящий из элементов VD1, R5, R6, C1, DD1.3. При ошибке в наборе кода этот узел позволяет повторить попытку только через определенный временной интервал. Если начать повторно набирать код до истечения этого интервала, замок не сработает даже при безошибочном наборе. Минимальный разрешаемый интервал времени между двумя смежными попытками набора кода устанавливают соответствующим выбором номиналов разрядной цепи R5C1. При номиналах элементов, указанных на схеме, эта задержка времени равна 4,8 с.

Для гальванической развязки двух источников, питающих цифровой блок и исполнительный механизм, а также для обеспечения электробезопасности пользования замком при сетевом питании применен оптрон U1. Исполнительный электромагнит Y1 постоянного тока срабатывает после открывания тринистора VS1, управляемого фотодинистором оптрона.

Импульсы с узла набора кода переключают RS-триггер узла антидребезга, а с выхода элемента DD1.1 триггера поступают на счетный вход счетчика-дешифратора DD3. Если последовательность набора кода правильна, т. е. соответствует распайке перемычек на выходе счетчика, то на прямом выходе триггера DD2.2 действует низкий уровень напряжения, разрешающий работу счетчика DD3 до полного набора кода.

Если набираемый код не совпал с установленным в любом разряде счетчика, то на выходе триггера DD2.2 появляется высокий уровень, который запрещает дальнейший счет. Последующие нажатия на кнопки уже не изменят состояния счетчика до тех пор, пока замок не перейдет в исходное положение. Более того, теперь каждое нажатие лишь увеличивает время пребывания счетчика DD3 в состоянии, предшествующем ошибке в наборе кода. После прекращения нажатий на кнопки по истечении временной задержки на выходе инвертора DD1.3 появляется высокий уровень, переключающий триггер DD2.2 и счетчик DD3 в состояние 0.

Таким образом, высокая надежность охраны обеспечена как большой глубиной комбинационного набора, так и возможностью регулирования длительности возвращения замка в исходное состояние после каждой ошибки в наборе.

При правильном наборе кода сигнал высокого уровня с выхода 9 счетчика DD3 открывает ключевой транзистор VT1, что приводит к срабатыванию оптрона, а вслед за ним — тринистора, включающего питание исполнительного электромагнита — замок сработает. По истечении временной задержки замок возвращается в исходное состояние, соответствующее нулевому состоянию триггера DD2.2 и счетчика DD3. Конденсатор C1 должен быть выбран с малым током утечки.

В блоке применены постоянные резисторы МЛТ, конденсатор — К53-4А. Микросхему К176ИЕ8 можно заменить узлом из двух микросхем — К176ИЕ2 и К176ИД1, собранным по схеме на рис. 2.

Электромагнит постоянного тока — любой на напряжение 220 В. Можно использовать и низковольтный электромагнит, перемотав его обмотку на 220 В. В описываемом замке использован перемотанный электромагнит МИС1100Е.

При необходимости индикации срабатывания замка в коллекторную цепь ключевого транзистора VT1 включают светодиод HL1 с токоограничительным резистором R9.

Цифровой блок замка питается от стабилизированного источника напряжением 9В. Питание исполнительного узла зависит от конкретных условий эксплуатации. В описываемом варианте замка этот узел питается от сети переменного тока напряжением 220 В. При работе замка в стационарных условиях его удобно питать от сетевого блока без понижающего трансформатора (рис. 3). В этом случае все цепи устройства находятся под напряжением сети. Поэтому при эксплуатации замка необходимо соблюдать меры предосторожности, а при проверке и ремонте электронного блока использовать автономный источник питания.

90·9·34 - Печ. плата
91·6·92
91·9·74

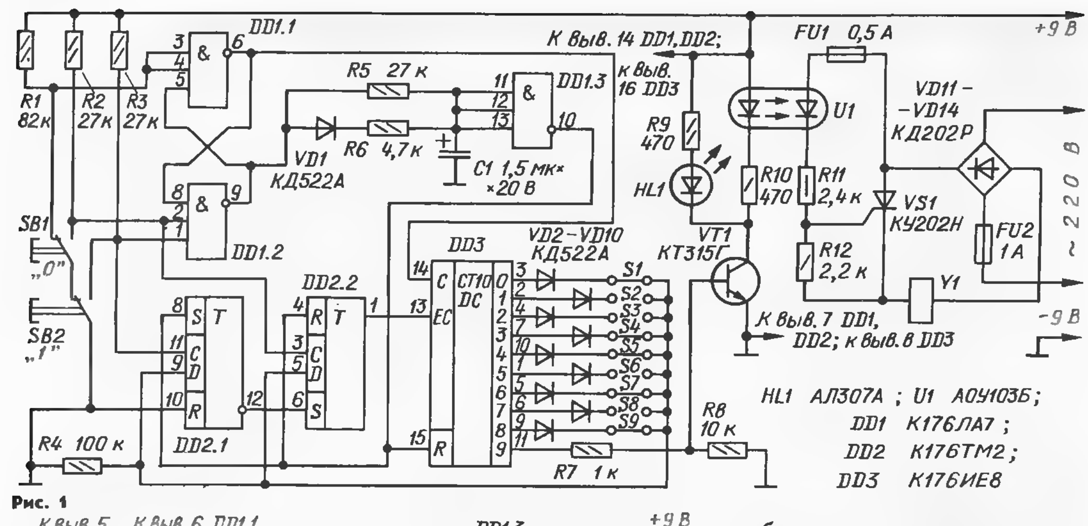


Рис. 1

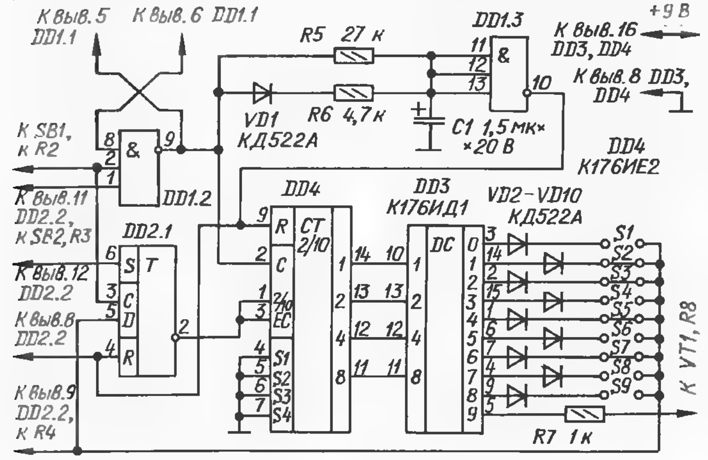


Рис. 2

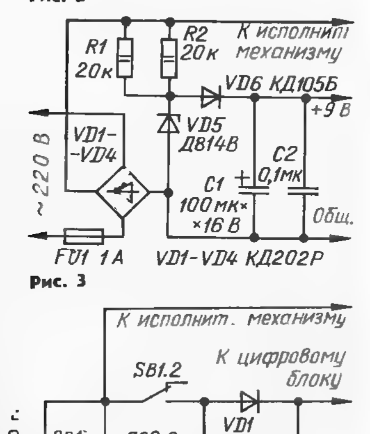


Рис. 3

К исполнит. механизму
SB1.2
К цифровому блоку
GB1 9 В
SB2.2
VD1 КД522А
C1 200 мк×16 В

Рис. 4

При использовании замка на переносном объекте в качестве источника питания применяют батарею «Корунд». Энергоресурс замка можно повысить, если питание на него подавать только в момент набора кода. Фрагмент схемы узла, реализующего эту функцию, показан на рис. 4. В этом варианте кнопочные переключатели SB1 и SB2 должны быть каждый с двумя группами переключающих контактов. Группы SB1.2 и SB2.2 служат для коммутации напряжения питания при наборе кода. Время существования напряжения питания цифрового блока определяет емкость конденсатора C1, оно должно быть примерно в два раза больше установленной выдержки времени.

Если в замке применен узел по схеме на рис. 4, то перед набором кода нужно один раз нажать на любую из кнопок для подачи напряжения питания к цифровому блоку. Это нажатие не входит в набор кода. После истечения необходимой выдержки времени можно набирать код.

Подбирая резисторы R1—R3 (в пределах 27...300 кОм), следует стремиться к увеличению их сопротивления, но не в ущерб четкости работы цифрового блока. Надо иметь в виду, что если кнопки кодонабирателя по тем или иным причинам приходится отнести на большое расстояние от цифрового блока, то при этом повышается чувствительность устройства к действию помех от цепей исполнительного узла. В этом случае не рекомендуется чрезмерно увеличивать сопротивление этих резисторов. Поскольку резистор R1 в дежурном режиме постоянно подключен к источнику питания, к выбору его номинала следует отнестись наиболее внимательно, особенно если цифровой блок питается от гальванической батареи.

Собранный безошибочно и из исправных деталей кодовый замок никакого другого налаживания обычно не требует, если не требуется изменить длительность временной выдержки.

В. КОЗАЧЕНКО,
Л. ХМЕЛЕВСКАЯ
г. Харьков

От редакции. Печатная плата кодового замка (рис. 1) будет помещена в следующем номере журнала.

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ORDOS» ДЛЯ ПРК «ОРИОН-128»

Итак, компьютер уже собран и отлажен. Диалог на уровне МОНИТОРа вам уже знаком. Такой уровень, в свое время, был предложен при общении с ПРК «Микро-80», «Радио-86РК» и других компьютеров, выпускаемых нашей промышленностью: БК-0010, Микроша и др. Давайте посмотрим, что же представляет собой диалог пользователя с компьютером на этом уровне.

В программе МОНИТОР все директивы можно разделить на два типа: директивы загрузки/разгрузки и директивы отладки. В некоторых мониторах общее количество директив достигает полутора десятка. Если пользователь не относит себя к профессионалам и не испытывает необходимости копаться в «памяти» компьютера на уровне битов и байтов, то все общение сводится только к трем директивам: чтение программы с магнитной ленты в память компьютера — обычно «I», запись программы на магнитную ленту — «0» и передача управления программе, находящейся в памяти компьютера — «G» или «J». При этом, естественно, подразумевается, что пользователь должен все-таки хорошо ориентироваться в абсолютных адресах программ (ее начало и конец, да еще в шестнадцатиричном исчислении), следить за распределением памяти между одновременно работающими программами, запоминать адрес старта (или запуска) программы, адреса различных буферов и еще выполнять массу других функций «управляющего». Такое положение дел наводит на мысль — а нельзя ли поручить все эти заботы самому компьютеру? Конечно, можно. Все эти операции могут произвести специальные управляющие программы — так называемые операционные системы (ОС). Именно они и выполняют функции «управляющего» над программными и аппаратными ресурсами компьютера и позволяют создать принципиально новую пользовательскую среду, поддерживая диалог с пользователем на уровне файлов.

Понятно, что при наличии такого «помощника» в компьютере, как операционная система, отпадает необходимость в программе МОНИТОР в том функциональном виде, в котором мы привыкли его видеть. Программа МОНИТОР должна выполнять функцию загрузчика операционной системы, а также содержать необходимые программы-драйверы, обслуживающие «железо» (аппаратные средства) компьютера. К такому взгляду на МОНИТОР мы еще не раз вернемся в будущем.

В настоящее время уже существует целый ряд операционных систем, которые с годами стали стандартом для того или иного типа процессора. Применительно к процессору К580 (I8080), таким стандартом является ОС CP/M-80. В краткой форме она вполне доступно описана в [1], а ее более подробное описание можно найти в [2]. Однако опыт эксплуатации CP/M на ПРК «Орион-128» в базовом варианте (как он опубликован в [3]), где «квазидиск» может иметь максимальный объем не более 60 Кбайт, показал, что для «серьезных дел» такой объем «тесноват» и без аппаратных добавлений — увеличения «квазидиска» или подключения накопителей на гибких магнитных дисках — говорить о серьезной работе в среде CP/M не приходится. Именно это и побудило авторов разработать свою операционную систему, доступную для понимания начинающими пользователями. Она учитывает архитектуру данного компьютера, занимает небольшой объем памяти, выполняет операции на уровне файлов и имеет приемственность в диалоге со стандартной ОС — с тем, чтобы в будущем пользовательские навыки пригодились при переходе к стандартной ОС CP/M.

Однако и для функционирования предлагаемой ОС (авторы назвали ее «ORDOS») требуются аппаратные «добавки» в виде дополнительной ROM-платы. Мы будем называть ее ROM-диском. На этом диске хранится сама операционная система и часто используемые инструментальные (Бейсик, АССЕМБЛЕР, РЕДАКТОР и др.) средства, а также служебные (загрузчики, дополнительные знакогенераторы, эмуляторы, сменные драйверы дисплея и т. д.) программы. Для ОС ROM-диск является диском «А». С диска «А» можно файлы только считывать. Вторая страница памяти компьютера интерпретируется как диск «В», откуда файлы можно не только считывать, но и записывать. На плате ROM-диска ОС занимает объем в 2 Кбайта, т. е. может разместиться в одной микросхеме К573РФ2. Еще одна микросхема ППЗУ необходима для размещения необходимого минимума загружаемых команд. О них мы поговорим позднее. Если пользователь испытывает затруднения в приобретении микросхем ППЗУ, то большинство

файлов, которые удобно и целесообразно держать на диске «А», можно загружать с магнитофона на диск «В». Конечно, это резко снизит оперативность работы (придется постоянно подгружать необходимые системные программы) и уменьшит также реальный объем диска «В» для пользовательских целей. Одним словом, рано или поздно без ROM-диска не обойтись, поэтому прервемся ненадолго, чтобы выяснить, что он из себя представляет.

ROM-ДИСК

Для ПРК «Орион» авторами разработано устройство, которое позволяет постоянно хранить в нем пакет самых необходимых программ и оперативно их загружать в ОЗУ для выполнения. При выключении питания программы сохраняются.

Аппаратно — это дополнительная плата, на которой установлено 8 микросхем К573РФ2 или К573РФ4. Она подключается к основной плате через разъем X3, т. е. обращение к ней происходит через порт DD54.

Данную плату с микросхемами ПЗУ мы будем рассматривать как эмулятор диска, а точнее как ROM-диск или ПЗУ-диск.

Принципиальная схема ПЗУ-диска приведена на рис. 1, а печатная плата со стороны установки деталей, обратной стороны и рисунок размещения элементов на ней — соответственно на рис. 2, а, б, в. Плата рассчитана на размещение восьми микросхем К573РФ2 или К573РФ4. На рис. 2, в оба типа микросхем условно показаны одновременно. В первом случае ПЗУ-диск имеет емкость 16 Кбайт, а во втором — 64 Кбайт. Указанные микросхемы имеют разные типы корпусов — 24-выводный у К573РФ2 и 28-и выводный у К573РФ4, однако расположение выводов и их назначение почти совпадают. Если установить на плате 28-выводные панельки, то в них можно устанавливать как микросхемы К573РФ4, так и К573РФ2, причем в последнем случае микросхемы К573РФ2 следует устанавливать так, чтобы 1-я ножка микросхемы К573РФ2 соответствовала 3-й ножке микросхемы К573РФ4, как это показано на рис. 2, в (пунктиром здесь обозначены микросхемы К573РФ4). Сплошными линиями показана установка перемычек для К573РФ2, пунктирными — К573РФ4. Для уменьшения коммутаций на плате, при замене одних типов микросхем другими использован мультиплексор DD1 — К555КП11 или К531КП11. Если вы собираетесь использовать на данной плате только микросхемы одного типа, корпус DD1 можно исключить, а контактные площадки микросхемы соединить дополнительными перемычками — для микросхем К573РФ2 следует соединить попарно выводы 2 и 4, 5 и 7, 11 и 9, а для К573РФ4 — выводы 3 и 4, 6 и 7, 10 и 9.

Рис. 1

Плата допускает агрегатирование, т. е. одновременное подключение к компьютеру несколько таких плат. Выбор платы осуществляется подачей уровня 0 на контакт B10 разъема X1. Если используется только одна плата, то контакт B10 следует соединить с общим проводом. При агрегатировании надо помнить об ограниченной нагрузочной способности порта DD54, особенно в упрощенном варианте — без мультиплексора DD1. А теперь вернемся к рассмотрению ОС ORDOS.

СТРУКТУРА ОС «ORDOS»

Как же устроена ОС? «ORDOS» состоит из нескольких частей (рис. 3), точнее из трех, в каждой из которых четко определены их функции.

Первая — ССР (процессор консольных команд — по аналогии с CP/M) поддерживает диалог с пользователем, организовывает выполнение встроенных команд. При запуске прикладной программы ССР может быть удален (стерт) из памяти, однако после возвращения в ОС его необходимо восстановить,

иначе некому будет поддерживать диалог с пользователем. Процедура восстановления (реинициализации) происходит автоматически. Каждый раз при возврате в ОС специальный «теплый» загрузчик считывает с ROM-диска только ССР и передает ему управление ОС. Принудительно это можно сделать, если нажать одновременно клавиши УС+С или F4.

Вторая часть ОС — BDOS (базовая дисковая операционная система). Это самая ответственная часть ОС, всегда резидентно находится в ОЗУ и ни при каких обстоятельствах не должна быть повреждена или затерта. Если все же это произошло, необходим полный перезапуск ОС, т. е. «холодный» запуск. BDOS содержит набор программ-утилит, которые ведут всю работу с диском на уровне файлов. Пользовательские программы тоже могут воспользоваться этим набором программ-утилит, выполняя определенные соглашения, но об этом мы расскажем в будущем. После запуска ОС переустанавливает верхнюю границу ОЗУ пользователя на уровне BDOS, т. е. блокирует себя от несанкционированного размещения в этой области ОЗУ каких-либо программ или данных.

Третья часть ОС — BIOS (базовая система ввода-вывода). Это набор программ, обслуживающих периферийные устройства, т. е. «железо». Мы уже отмечали, что именно МОНИТОР и содержит подобный набор программ. Поэтому в качестве BIOS используется набор стандартных подпрограмм МОНИТОРа.

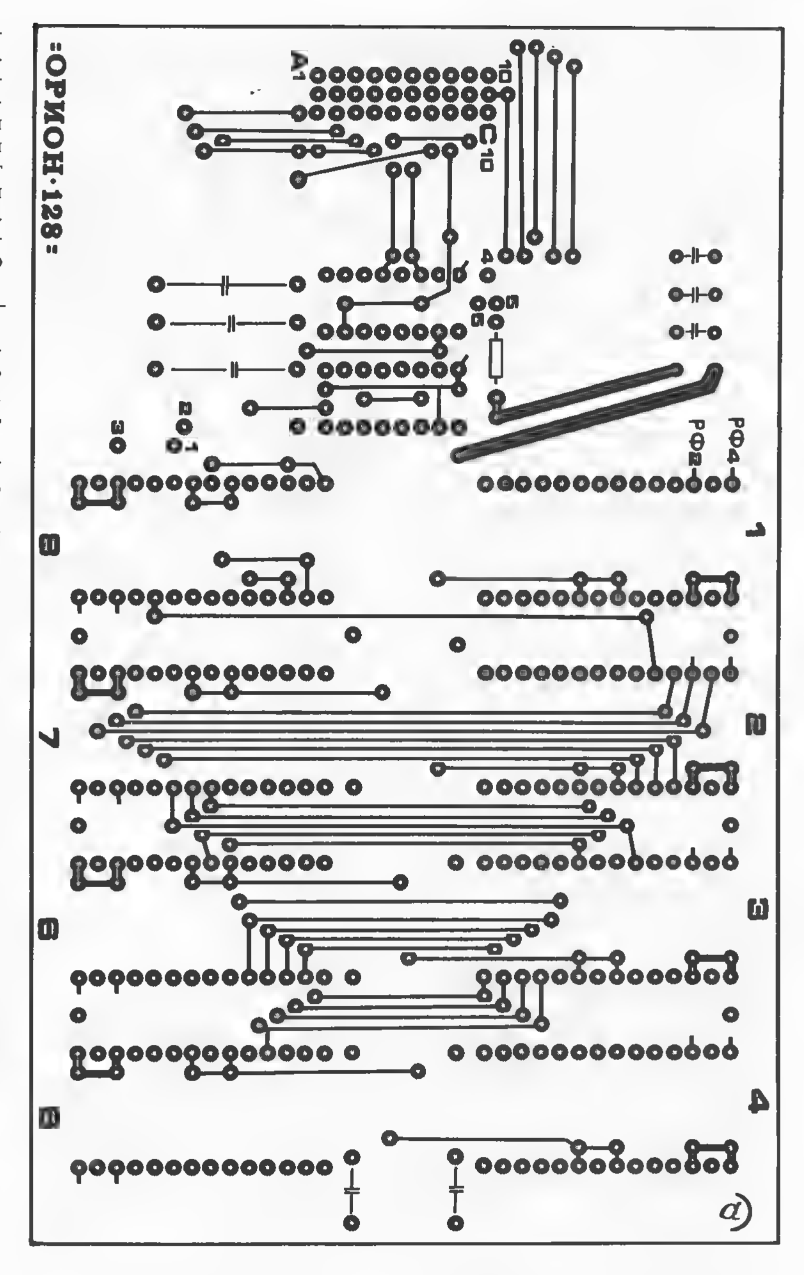
В программе МОНИТОР [4] введена специальная директива «R», которая запускает загрузчик первоначальной («холодной») загрузки ОС. Порядок ее ввода следующий:

=>R[ВК]

Загрузчик переносит коды ОС из ROM-диска в ОЗУ пользователя по адресам 0B800H—0BFFFH и передает ей управление. После запуска ОС производит первоначальную установку своих служебных ячеек и флагов. На экран выводится сообщение:

ORDOS (C)
VERSION 2.00
A>

Символ «А» (в третьей строке) указывает на то, что в данный момент текущим (рабочим) является диск «А». Угловая скобка «>» — признак (промпт) нахождения ОС в управляющем режиме и готовности к диалогу с пользователем. Рядом с промптом должен мигать курсор. Если промпт с мигающим курсором все же не появился, несмотря на то, что на экран выведено наименование ОС, нажмите кнопку «СБРОС» и повторите директиву «R», но клавишу ВК отпускать не спешите, задержите ее нажатой на 1—2 секунды. Необходимость перезапуска может возникать в некоторых экземплярах компьютеров при первом запуске ОС, когда еще не проведена операция форматирования (инициализации) диска (второй страницы памяти) или нарушена файловая структура при сбое в квазидиске. Предложенный прием блокирует защитные механизмы ОС. Подобным образом можно



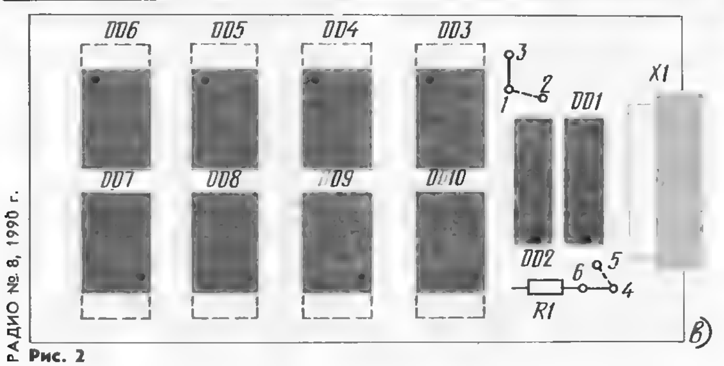


Рис. 2

запустить ОС и при отсутствии второй страницы памяти.

Прежде чем рассматривать директивы, разберемся с процедурой изменения имени текущего диска — ведь у нас их два. Это делается несложно:

A>B:[ВК]
B>

После завершения ввода (нажатия клавиши ВК) ОС на следующей строке выведет уже новое имя диска и рядом промпт (смотри вторую строку примера). При таком формате переключения диска сразу же после завершения ввода будет автоматически происходить и вывод каталога диска, на который мы переключились (если там уже хранятся файлы).

Изменить имя текущего диска можно и попутно с выполнением какой-либо команды. При этом необходимо твердо придерживаться следующего правила: имя диска вводят без пробела после промпта, затем вводят символ «:», далее тоже без пробела символ команды. Остаток строки вводится согласно синтаксису команды.

A>B:E TEXT[ВК]
B>

КОМАНДЫ ОС «ORDOS»

ОС «ORDOS» имеет два типа команд — встроенные и транзитные или загружаемые.

Познакомимся с встроенными командами ОС. Часть их еще называют резидентными, потому что они являются частью ОС и хранятся вместе с ней в той же области оперативной памяти.

Перечень команд ОС «ORDOS» приведен в табл. 1.

Как и в МОНИТОРе, команды ОС однобуквенные и вводятся без пробела, сразу же после угловой скобки (промпта). Затем можно ввести необязательный пробел и далее — имя (имена) файла, другие реквизиты. Завершается ввод нажатием клавиши ВК. Рассмотрим более подробно синтаксис и работу встроенных команд.

Команда «F» — форматирование или инициализация (подготовка) диска (кроме диска «А») к работе. Эта директива выполняется самой первой и

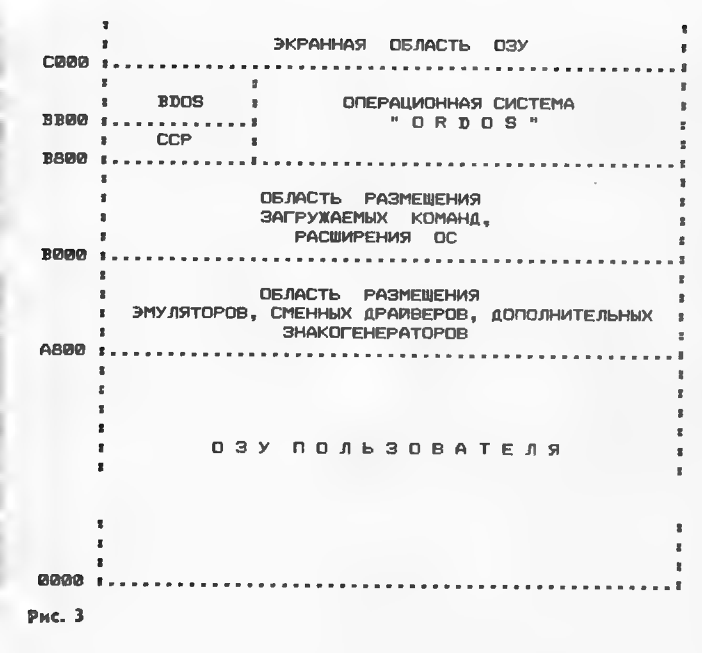


Рис. 3

ТАБЛИЦА 1.

F(ORMAT)	– ПОДГОТОВКА ("ФОРМАТИРОВАНИЕ") "КВАЗИДИСКА"
D(IR)	– ВЫВОД КАТАЛОГА ДИСКА НА ЭКРАН ДИСПЛЕЯ
L(OAD)	– ЧТЕНИЕ ФАЙЛА ИЗ ДИСКА В ПАМЯТЬ КОМПЬЮТЕРА
S(AVE)	– ЗАПИСЬ УЧАСТКА ПАМЯТИ В КАЧЕСТВЕ ФАЙЛА НА ДИСК
R(EN)	– ПЕРЕИМЕНОВАНИЕ ФАЙЛА
E(RA)	– УДАЛЕНИЕ ФАЙЛА, ХРАНЯЩЕГОСЯ НА ДИСКЕ
T(YPE)	– ПРОСМОТР ТЕКСТОВЫХ ФАЙЛОВ

только один раз — после включения компьютера и первой «холодной» загрузки ОС. Если попытаться вывести оглавление диска «В» до форматирования, то на экране будет появляться хаотическая информация.

A>B:F[BK]
Да? [BK]

Мы надеемся, читателю уже понятен смысл и порядок ввода команды. Напомним, что предварительно мы устанавливаем текущим диск «В» (именно его мы будем форматировать), а затем выполняем команду «F». В ответ ОС выведет запрос на дополнительное подтверждение ваших намерений — «Да? [BK]». В ответ необходимо еще раз нажать клавишу ВК, если вы действительно намерены инициализировать текущий диск. Такие условности необходимы потому, что если команда «F» будет выполнена при наличии информации на диске, то все файлы будут уничтожены. Физически информация на диске не стирается (в первую ячейку диска «В» заносится значение «FF»), но на уровне ОС она становится недоступной. Мы надеемся, что вы не будете пытаться форматировать диск «А», который содержит ППЗУ и допускает запись только с помощью специального программатора. Если такой казус все же произойдет, ОС вас об этом предупредит.

Команда «D» — (DIR) — наиболее часто используемая команда для вывода на экран данных о файлах, содержащихся на текущем диске.

A>D[BK]

Команда «DIR» будет выполняться и без ввода символа «D», а просто нажатием клавиши ВК. Это сделано для упрощения диалога и повышения оперативности в работе. Напомним, директива «D» выполняется автоматически при переименовании текущего диска. Посмотрим примерную структуру вывода оглавления.

```
A>D[BK]       (ИЛИ A>[BK])
CH¤         B000   1216/04C0H
CHM¤        B000    688/02B0H
M128¤       B000   1744/06D0H
ORD.HLP     1000   1024/07FFH
```

Что же представляют собой эти символы и цифры. Рассмотрим для примера первую строку. «CH¤» — это имя файла. Оно может содержать не более восьми любых символов, за исключением управляющих (меньше 20Н), пробела и «¤» ($). Имя файла не может повторяться на одном и том же диске. Символ «¤» указывает на то, что данный файл самозапускаемый, т. е. после считывания его с диска в ОЗУ директивой «LOAD» ОС тут же передаст ему управление. Такой файл еще называется командным.

Следует иметь в виду, что символ «¤» не является составной частью имени файла (но входит в количество восьми) и в индефикации (или поиске) не участвует. Поэтому имена «CH¤» и «CH» для ОС при поиске равнозначны.

Цифра, идущая за именем файла (B000H),— начальный адрес размещения файла в ОЗУ при считывании его с диска. Этот же адрес является стартовым при наличии признака «¤» (самозапуска). Это означает, что управление будет передано на первую ячейку считанного файла, т. е. по адресу 0B000H.

Далее «1216/04С0Н» — это длина (размер) файла в байтах. Первая цифра приведена в десятичном исчислении, а вторая — в шестнадцатиричном.

Если в имени файла отсутствует признак самозапуска (¤), то ОС только считывает такой файл с диска в ОЗУ и возвращается в режим диалога с пользователем. К примеру, это может быть дополнительный знакогенератор, блок данных или какие-либо другие файлы.

Команда «L» — считывание файла с диска в ОЗУ. Как считывается файл и как ОС реагирует на признак (¤) файла мы уже рассмотрели. Необходимо только добавить, что вместо символа «L» можно вводить пробел. Допустимость такой подмены повышает оперативность работы.

A>L CH[BK] или
A> CH [BK]

Как видно из примера, символ «¤» (если он присутствует в имени файла) можно для упрощения не вводить.

Команда «S» — запись содержимого оперативной памяти на диск в виде файла.

A>SMICRO 0,FFF [BK]

Рассмотрим синтаксис команды. После имени команды (S) и необязательного пробела, вводим имя файла не более восьми символов (остальные ОС игнорирует), далее обязательный пробел и — начальный адрес, через запятую конечный адрес того участка памяти, который мы хотим сохранить на диске в виде файла. Незначащиеся нули можно опускать. Команда «S» не проверяет адреса на корректность (какой из них должен быть больше). За этим должен следить пользователь. Но если такая некорректность все же допущена, катастрофы не произойдет. Просто ОС попытается создать огромный файл, который заведомо не уместится на диске и будет выведено сообщение об ошибке.

С помощью команды «S» удобно переносить «старые» программы (например от «Радио-86РК», если они выполняются на «Орионе») на диск в виде файлов. Напомним, что если это программы в кодах и после считывания должны запускаться на выполнение (например, АССЕМБЛЕР/РЕДАКТОР «МИКРОН», игры и др. программы), необходимо в конце имени файла добавить признак запуска — символ «¤».

В заключение рассмотрения команды «S» можно дать маленький совет: чтобы более экономно расходовать объем диска — в конечном адресе сохраняемого участка памяти, в качестве последнего символа следует вводить не «ноль» (если только в этом нет крайней необходимости), а значение на единицу меньше — «F» (вместо 1000—0FFF или 350—34F), т. е. не нужно стремиться к округлению адреса. Такой прием сохранит вам лишних 16 ячеек а диске на каждом файле.

Команда «R» — переименование имени файла.

A>P BRU¤CH [BK]

Как видно из примера, первым вводится новое имя файла, а затем старое имя (в старом имени признак самозапуска (¤) можно опускать), т. е. имя, которое необходимо изменить. Выполнение команды происходит по нажатию клавиши — BK.

Команда «E» — удаление файла из диска.

A>E CH [BK]
Да? [BK]

После нажатия клавиши BK ОС выведет запрос на дополнительное подтверждение выполнения данной команды — «Да? [BK]» (также как и в команде «F»). Если пользователь действительно хочет уничтожить файл, необходимо подтвердить это повторным нажатием клавиши BK, в противном случае следует нажать любую другую клавишу. Помните, что восстановить уничтоженные командой «E» файлы уже невозможно никакими средствами, поэтому не стоит торопиться при работе с этой директивой.

Команда «T» — просмотр содержимого текстовых файлов на экране дисплея. Команда удобна тем, что нет необходимости загружать редактор для просмотра файла. Однако этой командой нельзя просматривать файлы, содержащие шестнадцатиричные коды. В этом случае на экран будет выводиться непредсказуемая информация.

A>T ORD.HLP [BK]

Если текстовый файл больше одной страницы экрана и вывод необходимо временно остановить, нажмите любую символьную клавишу. Чтобы продолжить вывод, отпустите клавишу; чтобы прервать работу директивы (до окончания просмотра всего файла), нажмите клавишу F4.

ЗАГРУЖАЕМЫЕ КОМАНДЫ

В качестве загружаемых команд используются командные файлы (мы уже говорили о них выше), т. е. программы, выполняющие служебные функции. Какие же это функции?

Например, мы не должны забывать, что у нас в качестве диска «B» используется электронная память, в которой информация будет сохраняться до тех пор, пока включено питание. Поэтому прежде чем выключить компьютер, диск необходимо «разгрузить», т. е. его содержимое перенести в память не теряющую информацию при выключении питания. В нашем случае это магнитная лента. Подобная проблема будет возникать у пользователя и при первичной загрузке диска. Всю эту работу выполняет программа — загрузчик файлов «CH¤» — CHANGER. Эту программу можем считать как одну из загружаемых команд, которая необходима нам для вполне определенных целей.

Рассмотрим второй пример: резидентный МОНИТОР компьютера, имеет всего лишь несколько директив. Этот минимум необходим для запуска и наладки компьютера при его изготовлении. Конечно, с таким МОНИТОРом трудно работать. Чтобы устранить эту проблему, пользователь может иметь загружаемый МОНИТОР, в котором может находиться расширенный набор отладочных функций. Мы можем присвоить ему имя (например «M128¤») и хранить его как обычный файл.

Примеров использования загружаемых команд можно привести много, и можно предположить, что они будут определяться кругом интересов пользователя.

При умении программировать на языке АССЕМБЛЕР или в машинных кодах пользователь может сам создавать свои команды, хранить их на диске «A» или магнитной ленте в виде библиотеки и по мере необходимости загружать их на диск «B» по своему усмотрению.

СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ

В процессе диалога и выполнения команд ОС «ORDOS» постоянно контролирует действия пользователя и при ошибочных или некорректных вводах выводит сообщение об ошибке. На начальном этапе освоения (чаще всего) и при приобретении навыков в работе ОС может выводить символ «?» после завершения ввода строки, а затем опять возвращаться в режим ожидания ввода. Это говорит о том, что вы нарушили синтаксис при формировании командной строки, а точнее ввели несуществующую команду — пропустили обязательный пробел или поставили его там, где это недопустимо, ввели некорректное шестнадцатиричное число и т. п. В этом случае необходимо повторно ввести командную строку и обратить осо-

ТАБЛИЦА 2

0000	CD	34	BB	32	17	BB	3E	42	CD	1E	BB	21	27	B8	CD	66
0010	BB	CD	12	F8	A7	C2	2B	B8	CD	C0	BB	CA	2B	B8	21	2B
0020	B8	22	AF	BF	C3	B1	BF	45	58	54	20	3A	17	BB	CD	1E
0030	BB	31	C0	F3	CD	CC	B9	CD	D9	BF	CD	C5	B9	3E	3E	CD
0040	C5	B9	21	FD	BF	22	AF	BF	21	DF	B8	E5	21	60	BF	CD
0050	66	BB	06	00	CD	03	F8	FE	03	CA	A5	BE	FE	08	C2	73
0060	B8	78	A7	CA	54	B8	E5	21	1C	B9	CD	18	F8	E1	2B	05
0070	C3	54	B8	CD	C5	B9	77	23	04	FE	0D	CA	87	B8	78	FE
0080	1F	C2	54	B8	C3	66	B8	CD	CC	B9	21	60	BF	7E	23	FE
0090	42	CA	99	B8	FE	41	C2	A7	B8	47	7E	FE	3A	C2	D7	B8
00A0	78	CD	1E	BB	23	7E	23	22	0F	BB	FE	44	CA	34	BA	FE
00B0	0D	CA	34	BA	FE	52	CA	EF	BD	FE	4C	CA	B1	BF	FE	20
00C0	CA	B1	BF	FE	53	CA	20	B9	FE	45	CA	B5	BA	FE	54	CA
00D0	8C	B9	FE	46	CA	95	BA	3E	3F	CD	C5	B9	C3	31	B8	A7
00E0	CA	31	B8	21	FE	B8	E5	21	C6	BA	3D	C8	21	D2	BA	3D
00F0	C8	21	DE	BA	3D	C8	21	EF	BA	3D	C8	C3	D7	B8	CD	18
0100	F8	2A	0F	BB	7E	FE	20	CA	16	B9	FE	0D	CA	16	B9	CD
0110	C5	B9	23	C3	04	B9	CD	CC	B9	C3	31	B8	08	20	08	00
0120	2A	0F	BB	7E	23	FE	20	C2	2D	B9	22	0D	BB	FE	0D	C2
0130	23	B9	2A	0D	BB	EB	CD	59	B9	22	09	BB	DA	D7	B8	CD
0140	59	B9	22	0B	BB	D2	D7	B0	EB	2A	09	BB	7C	BA	DA	B1
0150	BC	7D	BB	D2	D7	B0	C3	B1	BC	21	00	00	45	4D	1A	13
0160	FE	0D	CA	8A	B9	FE	2C	C8	D6	30	FA	D7	B8	FE	8A	FA
0170	7E	B9	FE	11	FA	D7	B8	FE	17	F2	D7	B8	D6	07	4F	29
0180	29	29	29	DA	D7	B8	09	C3	5E	B9	37	C9	CD	C0	BB	A7
0190	3E	01	C8	CD	CD	BF	CD	38	BB	FE	0D	CC	CC	B9	E6	7F
01A0	FE	7F	CA	B0	B9	FE	1F	DA	B0	B9	CA	B0	B9	CD	C5	B9
01B0	CD	1B	F8	FE	03	C8	3C	C2	B0	B9	23	CD	48	BD	C2	96
01C0	B9	AF	C9	3E	20	C5	4F	CD	09	F0	C1	C9	3E	0D	CD	C5
01D0	B9	3E	0A	C3	C5	B9	7C	CD	15	F0	7D	C3	15	F8	0E	00
01E0	11	F0	D8	7C	A7	F2	F3	B9	19	19	19	06	03	CD	0E	BA
01F0	C3	F6	B9	CD	0C	BA	11	18	FC	CD	0C	BA	11	9C	FF	CD
0200	0C	BA	11	F6	FF	CD	0C	BA	7D	C3	2E	BA	06	00	04	19
0210	7C	A7	F2	0E	BA	05	7B	2F	C6	01	5F	7A	2F	CE	00	57
0220	19	78	A7	C2	2E	BA	79	A7	3E	20	CA	C5	B9	78	F6	30
0230	4F	C3	C5	B9	2A	11	BB	CD	3E	BC	A7	C8	2A	03	BB	16
0248	00	CD	38	BB	CD	C5	B9	23	15	C2	41	BA	CD	C3	B9	CD
0250	38	BB	5F	23	CD	38	BB	57	EB	CD	D6	B9	EB	CD	C3	B9
0260	23	CD	38	BB	5F	23	CD	38	BB	57	E5	EB	E5	CD	C3	B9
0270	CD	DE	B9	3E	2F	CD	C5	B9	E1	CD	D6	B9	3E	48	CD	C5
0280	B9	E1	23	CD	38	BB	17	3E	2E	DC	C5	B9	CD	CC	B9	CD
0290	49	BC	C3	37	BA	CD	A7	BA	C0	3A	15	BB	FE	41	3E	04
02A0	C8	21	00	00	C3	65	BE	21	BC	BA	CD	18	F8	CD	03	F8
02B0	FE	0D	3E	00	C9	CD	A7	BA	C0	C3	19	BE	64	61	3F	5B
02C0	77	6B	5D	20	20	00	6E	65	74	20	66	61	6A	6C	61	3A
02D0	20	00	70	6F	77	74	2E	66	61	6A	6C	3A	20	00	6D	61
02E0	6C	6F	20	64	69	73	6B	61	20	64	6C	71	3A	20	00	74
02F0	6F	6C	78	6B	6F	20	7E	74	65	6E	69	65	3A	20	00	00
0300	C3	00	B8	00	00	00	00	00	00	00	00	00	B0	00	00	00
0310	00	00	00	FF	EF	42	00	00	00	00	00	00	3E	41	E5	2A
0320	10	BB	FE	41	CA	2C	BB	2A	1A	BB	3E	42	32	15	BB	22
0330	11	BB	E1	C9	3A	15	BB	C9	CD	34	BB	FE	41	C2	4C	BB
0340	3E	90	32	03	F5	22	01	F5	3A	00	F5	C9	3E	01	C5	CD
0350	36	F8	79	C1	C9	C5	4F	3A	15	BB	FE	41	CA	64	BB	3E
0360	01	CD	39	F8	C1	C9	22	0F	BB	2A	0F	BB	C9	2A	0B	BB
0370	EB	2A	09	BB	C9	22	09	BB	EB	22	0B	BB	C9	2A	03	BB
0300	44	4D	2A	07	BB	EB	2A	05	BB	C9	2A	0F	BB	7E	FE	20
0390	C2	96	BB	22	0D	BB	23	FE	0D	C8	FE	3A	C2	8D	BB	C9
03A0	2A	0F	BB	7E	FE	0D	CA	00	BB	7E	FE	20	C2	B3	BB	23
03B0	C3	A9	BB	22	0F	BB	44	4D	C9	22	13	BB	2A	13	BB	C9
03C0	2A	11	BB	AF	32	AB	BF	CD	3E	BC	C8	16	08	CD	A0	BB
03D0	2A	03	BB	0A	5F	FE	0D	CA	FC	BB	FE	20	CA	FC	BB	FE
03E0	24	CA	FC	BB	CD	38	BB	FE	24	C2	EF	BB	32	AB	BF	BB
03F0	C2	09	BC	03	23	15	C2	D3	BB	C3	12	BC	CD	38	BB	FE
0400	20	CA	12	BC	FE	24	CA	0F	BC	CD	49	BC	C3	C3	BB	32
0410	AB	BF	2A	03	BB	11	08	00	19	CD	63	BC	EB	22	05	BB
0420	EB	23	CD	63	BC	EB	22	07	BB	EB	D5	2A	03	BB	11	10
0430	00	19	22	09	BB	D1	19	22	0B	BB	3E	FF	A7	C9	22	03
0440	BB	CD	38	BB	FE	FF	C0	AF	C9	2A	03	BB	E5	11	0A	00
0450	19	CD	63	BC	E1	19	11	10	00	19	3E	00	17	A7	C8	33
0460	33	AF	C9	CD	38	BB	5F	23	CD	38	BB	57	C9	C5	D5	E5
0470	CD	C0	BB	A7	C1	3E	01	CA	93	BC	11	00	00	2A	03	BB
0480	19	CD	38	BB	5F	79	CD	55	BB	23	CD	38	BB	57	78	CD
0490	55	BB	EB	D1	C1	C9	CD	A0	BB	CD	C0	BB	A7	3E	02	C0
04A0	CD	A0	BB	2A	03	BB	CD	26	BD	EB	2A	09	BB	EB	C3	4E
04B0	BD	CD	96	BC	A7	C0	23	E5	2A	0B	BB	EB	2A	09	BB	7D
04C0	2F	C6	01	6F	7C	2F	CE	00	67	19	7D	E6	0F	CA	D4	BC
04D0	23	C3	CA	BC	22	05	BB	EB	E1	CD	4E	BD	23	3E	00	CD
04E0	55	BB	2A	03	BB	11	10	00	19	E5	E5	2A	09	BB	4D	44
04F0	2A	05	BB	EB	E1	19	EB	E1	0A	CD	55	BB	23	03	CD	48
0500	BD	CA	65	BE	EB	E5	2A	13	BB	3A	15	BB	FE	42	CA	14
0510	BD	21	FF	EF	CD	48	BD	E1	EB	C2	F8	BC	2A	03	BB	CD
0520	65	BE	3E	03	A7	C9	16	08	0A	FE	20	CA	3D	BD	FE	0D
0530	CA	3D	BD	CD	55	BB	23	03	15	C2	28	BD	C9	3E	20	CD
0540	55	BB	23	15	C2	3D	BD	C9	7C	BA	C0	7D	BB	C9	7B	CD
0550	55	BB	23	7A	C3	55	BB	E5	D5	C5	C3	5D	BD	22	09	BB
0560	32	16	BB	CD	96	BC	A7	C2	C4	BD	23	23	23	CD	55	BB
0570	11	10	00	2A	03	BB	19	22	AB	BF	21	00	00	22	AD	BF
0580	21	89	BD	22	5B	BD	3A	16	BB	32	16	BB	2A	AB	BF	D5
0590	EB	2A	13	BB	3A	15	BB	FE	42	CA	9F	BD	21	FF	EF	CD
05A0	48	BD	D1	CA	C1	BD	2A	AB	BF	3A	16	BB	CD	55	BB	2A
05B0	AB	BF	23	22	AB	BF	2A	AD	BF	23	22	AD	BF	AF	C3	C4
05C0	BD	CD	1C	BD	C1	D1	E1	C9	11	0A	00	2A	03	BB	19	EB
05D0	2A	AD	BF	7D	E6	F0	C6	10	6F	EB	CD	4E	BD	2A	03	BB
05E0	19	11	10	00	19	CD	65	BE	21	5D	BD	22	5B	BD	C9	CD
05F0	C0	BB	A7	3E	02	C0	2A	0F	BB	22	AD	BF	CD	8A	BB	2A
0600	0B	BB	22	0F	BB	CD	C0	BB	A7	3E	01	C8	2A	AD	BF	44
0610	4D	2A	03	BB	CD	26	BD	AF	C9	CD	C0	BB	3E	01	C0	2A
0620	03	BB	22	09	BB	11	0C	00	19	CD	38	BB	E6	80	3E	04
0630	C0	2A	11	BB	CD	3E	BC	A7	CA	41	BE	CD	49	BC	C3	34
0640	BE	2A	03	BB	E5	2A	09	BB	44	4D	2A	0B	BB	D1	CD	48
0650	BD	CA	63	BE	CD	38	BB	E5	60	69	CD	55	BB	E1	23	03
0660	C3	4E	BE	60	69	3E	FF	CD	55	BB	C9	44	4D	AF	32	16
0670	BB	2A	11	BB	CD	3E	BC	A7	CA	A1	BE	2A	03	BB	16	0F
0680	CD	38	BB	02	23	03	15	C2	80	BE	79	E6	F0	4F	21	10
0690	00	09	44	4D	CD	49	BC	3A	16	BB	3C	32	16	BB	C3	74
06A0	BE	3A	16	BB	C9	31	C0	F3	3A	15	BB	F5	CD	1C	BB	01
06B0	00	B8	21	00	00	11	03	03	CD	30	BB	02	03	23	1B	7B
06C0	B2	C2	B8	BE	F1	CD	1E	BB	C3	00	BB	1F	4F	20	52	20
06D0	44	20	4F	20	53	20	20	20	43	29	0D	0A	56	45	52	53
06E0	49	4F	4E	20	20	20	32	2E	30	30	00	31	C0	F3	21	CB
06F0	BE	CD	18	F8	21	00	BB	2B	CD	33	F8	CD	1C	BB	21	A5
0700	BE	22	FE	BF	C3	00	BB	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0710	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0720	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0730	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0740	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0750	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0760	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0770	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0780	00	00	CD	CE	BB	A7	3E	01	C8	2A	05	BB	22	AD	BF	44
0790	4D	CD	6D	BB	CD	38	BB	02	23	03	CD	48	BD	C2	94	BF
07A0	2A	AD	BF	3A	AB	BF	A7	C8	3E	80	C9	00	00	00	00	FD
07B0	BF	CD	82	BF	FE	80	C0	EB	2A	AF	BF	E5	EB	E9	C3	6D
07C0	BC	C3	BC	BB	C3	B9	BB	C3	7D	BB	C3	75	BB	C3	6D	BB
07D0	C3	66	BB	C3	69	BB	C3	1E	BB	C3	34	BB	C3	38	BB	C3
07E0	55	BB	C3	65	BE	C3	C0	BB	C3	6B	BE	C3	EF	BD	C3	19
07F0	BE	C3	57	BD	C3	C8	BD	C3	B1	BC	C3	82	BF	C3	EB	BE

бое внимание на правильность своих действий.

Помимо сообщения о синтаксической ошибке, ОС выводит еще четыре сообщения при работе с файлами: «нет файла:», «повторный файл:», «только чтение:» и «мало диска:». Первое сообщение — на текущем диске нет файла с именем, которое указал пользователь, а второе — при попытке записать новый файл с именем, уже имеющимся на текущем диске.

Теперь рассмотрим третье сообщение: «только чтение:». Оно может появиться в двух случаях: первый — при выполнении команды «F», когда предпринимается попытка форматировать диск «А», второй — при попытке уничтожить файл защищенный от уничтожения. Такая защита представляет собой активизацию флага в служебной ячейке файла на диске, поэтому она действенна только от системных средств уничтожения (команда ЕРА), т. е. это скорее защита от ошибочных действий пользователя. Понятно, что сбои в работе ОЗУ второй страницы или несакционированное обращение процессора в диск (потеря управления) не защитят файл — это ведь программная защита. Опыт работы авторов с ОС показал, что при стабильной работе компьютера (а в противном случае бессмысленно вести этот разговор) файлы чаще уничтожаются по оплошности, чем по вышеприведенным причинам. Функцию установки защиты файлов и ее снятия выполняет программа из числа загружаемых команд «STAT¤». Эта команда выполняет и другие полезные функции, но об этом мы расскажем при ее публикации.

И, наконец, последнее сообщение — «мало диска:». ОС выводит его при попытке записать на диск файл по размерам больше, чем там осталось свободного места.

ТАБЛИЦА 3

0000	– 00FF	CF55
0100	– 01FF	1B5C
0200	– 02FF	CE54
0300	– 03FF	D963
0400	– 04FF	9765
0500	– 05FF	B05A
0600	– 06FF	B6EF
0700	– 07FF	9302

ТАБЛИЦА 4

```
0000 3E 90 32 03 F5 21 FF 07 11 FF BF 22 01 F5 3A 00
0010 F5 12 1B 2B 7C B5 C2 0B 00 C3 FD BF 00 00 00 00
```

Читатель, видимо, заметил, что в конце каждого сообщения стоит двоеточие, после которого ОС выводит имя файла, операция с которым привела к ошибке.

В табл. 2 приведены коды операционной системы «ORDOS». Контрольные суммы по блокам — в табл. 3.

Что можно посоветовать при установке ОС «ORDOS» на ПРК «Орион-128».

Прежде всего убедитесь, что у вас правильно работает ROM-диск. Это можно сделать директивой «М» МОНИТОРа. Занесите код 80Н в ячейку 0F503H для программирования портов на вывод. Далее занесите поочередно значения 55Н и 0ААН по адресам 0F500, 0F501, 0F502H и, руководствуясь схемой и топологией платы, произведите проверку тестером уровней по соответствующим шинам. Обнаруженные обрывы или заливы между проводниками необходимо устранить.

Запрограммируйте кодами ОС микросхему К573РФ2(5) и установите ее по посадочному месту № 1, т. е. с выборкой по адресу 0000—07FFH. Посадочные места можно определить, если ряд значений (для К573РФ2): 00Н, 08Н, 10Н, 18Н, 20Н, 28Н, 30Н, 38Н выводить по адресу 0F502H. Нулевое значение на 18-й или 20-й ножке микросхемы (панельки) будет указывать на то, что именно эта микросхема в настоящий момент выбрана. Посадочные места 1—8 (в соответствии с приведенными значениями) необходимо обозначить на плате. Это позволит легко ориентироваться при установке микросхем.

Последний совет самый неприятный. В опубликованной прежде программе МОНИТОР необходимо исправить два байта. По адресу 0FB95H необходимо записать код 0B8H, а по адресу 0FBA8H — 08Н. Эти изменения относятся к директиве «R». Связано это с тем, что за время, прошедшее с момента публикации МОНИТОРа, авторы значительно усовершенствовали операционную систему и поэтому параметры загрузки изменились. Если у пользователя нет возможности оперативно перепрограммировать ППЗУ МОНИТОРа, то можно с помощью директивы «М» ввести небольшую программу внешнего загрузчика, коды которого приведены в табл. 4.

Программу загрузчика можно хранить на ленте. Управление загрузчику передают директивой «G», т. е. «G[BK]». Загрузчик используется в работе только один раз — при первой, «холодной» загрузке (чтения из ROM-диска в память компьютера) операционной системы. В дальнейшем ОС сама реинициализирует себя в процессе работы. Если вы нажали кнопку «сброс», то вернуться в ОС можно директивой «Z».

Естественно, что раскрыть все особенности операционной системы в короткой журнальной статье не представляется возможным. Поэтому по мере дальнейших публикаций авторы будут рассказывать о дополнительных возможностях и приемах работы с ОС.

В. СУГОНЯКО,
В. САФРОНОВ
Московская обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **А. Ахманов, Н. Рой, А. Скурихин.** Пользователям о «Корвете».— Радио, 1989, № 10, с. 39.
2. **М. Уэйт, Дж. Ангермейер.** Операционная система CP/M.— М.: Наука, 1988.
3. **В. Сугоняко, В. Сафронов, К. Коненков.** Персональный радиолюбительский компьютер «Орион-128».— Радио, 1990, № 1, с. 37.
4. **В. Сугоняко, В. Сафронов, К. Коненков.** Персональный радиолюбительский компьютер «Орион-128». Программное обеспечение.— Радио, 1990, № 2.

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

НЕТОЧНОСТЬ...

В № 10 за 1985 г. Ваш журнал впервые опубликовал переписку А. Попова с профессором А. Риги (Италия), подлинник которой хранится в Центральном музее связи им. А. С. Попова (фонд «А. С. Попов», оп. 1, ед. хр. 52/1 — запрос А. Риги к А. Попову; ед. хр. 10 — черновик письма А. Попова к А. Риги; ед. хр. 52/2 — ответ А. Риги А. Попову с подтверждением получения «резюме публикаций о проделанных опытах по регистрации электрических волн на расстоянии»).

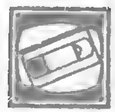
В связи с приближающимся 100-летием изобретения радио и возможным переизданием документов и материалов, относящихся к этой теме, я хотел бы через Ваш журнал обратить внимание составителей и редакторов на следующее.

В ранее изданных сборниках («А. С. Попов в характеристиках и воспоминаниях современников».— М. Л.: АН СССР, 1958, с. 399; «Изобретение радио. Документы и материалы». Под ред. академика А. И. Берга.— М.: Наука, 1966, с. 179) сделано ошибочное предположение, что сведения о работах А. Попова, которые приводит в своей статье технический обозреватель парижского электротехнического журнала «L'Eclairage èlectrique» Г. Гуасо «По поводу герцевой телеграфии (май 1898 г.), были взяты из письма А. Попова к Дюкрете.

На самом же деле Г. Гуасо подробно изложил содержание письма А. Попова к А. Риги (вероятно, по просьбе Риги оценившего значение пионерских работ Попова в области беспроволочного телеграфа).

Ошибка в прошлых сборниках объясняется тем, что переписка А. Попова с А. Риги была еще неизвестна.

Х. ИОФФЕ, старший научный сотрудник Центрального музея связи им. А. С. Попова
г. Ленинград



ТЕЛЕВИЗОРЫ

МОДУЛЬ ПИТАНИЯ И ПЛАТА СЕТЕВОГО

Модуль питания МП-4-5 (А2) телевизоров «Рубин 51ТЦ405Д», «Рубин 61ТЦ405Д» представляет собой импульсный преобразователь с групповой стабилизацией вторичных напряжений. От модулей МП-1, МП-2, МП-3, примененных в телевизорах 2УСЦТ и 3УСЦТ, он отличается использованием специализированной интегральной микросхемы К1033ЕУ1 для управления мощным ключевым транзистором КТ872А. Модуль защищен от короткого замыкания на выходе любого источника вторичных напряжений.

Основные электрические характеристики

Рабочий интервал напряжения сети, В . . .	170...250
Нестабильность выходного напряжения 125 В при изменении напряжения сети в рабочем интервале, %, не хуже	1
Нестабильность выходного напряжения 125 В при изменении тока нагрузки в пределах 0,25...0,4 А, %, не хуже . . .	1,5
Напряжение пульсаций источника 125 В при токе нагрузки 0,4 А, В, не более	0,5
Напряжение пульсаций источника +24 В при токе нагрузки 0,4 А, В, не более	0,2
Напряжение пульсаций источника +12 В при токе нагрузки 0,5 А, В, не более	0,02
Напряжение пульсаций источника ±15 В при токе нагрузки 0,5 А, В, не более	0,2
КПД, %, не менее	80
Масса, кг, не более	1

Принципиальная схема модуля изображена на рис. 1. Импульсный преобразователь работает в режиме закрывания, т. е. во время открытого состояния ключевого транзистора VT1 энергия накапливается в трансформаторе T1, а во время закрытого состояния она отдается в нагрузку. Кроме того, трансформатор обеспечивает развязку узлов телевизора от сети и получение требуемых постоянных вторичных напряжений. В работе модуля выделяются следующие четыре режима: пуск, регулирование (стабилизация), короткое замыкание, холостой ход.

При включении телевизора **(режим пуска)** сетевое напряжение 220 В с платы сетевого фильтра через разъем X1(A12) поступает на модуль питания. Оно выпрямляется мостом, выполненным на диодах VD2—VD5 и конденсаторах C1, C2, C6, C7, и фильтруется конденсатором C13. Полученное постоянное напряжение через разрывной предохранительный резистор R13 и обмотку 1—15 трансформатора T1 проходит на коллектор выходного ключевого мощного транзистора VT1. Одновременно это напряжение через резистор R12 воздействует на вывод 4 микросхемы D1. Положительные полуволны сетевого напряжения выпрямляются диодом VD1 и через гасящие резисторы R2, R7 приходят на вывод 9 микросхемы, к которому подключен фильтрующий конденсатор C9. Следует иметь в виду, что все выпрямленные напряжения рассматриваются по отношению к выводу 6 микросхемы и эмиттеру транзистора VT1.

Прежде чем продолжить описание работы модуля, необходимо пояснить функциональное назначение выводов микросхемы К1033ЕУ1 (D1). На уже упомянутый вывод 9 подается напряжение питания для ее узлов относительно вывода 6, служащего их общим проводом.

На выводе 8 появляются импульсы, управляющие выходным ключевым транзистором VT1 модуля, а через вывод 7 заряжается конденсатор C8 в цепи его управления, который формирует закрывающий ток базы транзистора. Через вывод 5 обеспечивается защита модуля при значительном уменьшении напряжения сети. При этом блокируется вывод 8 микросхемы и модуль выключается.

На выводе 1 микросхемы вырабатывается образцовое напряжение. Вторичные напряжения модуля поддерживаются пропорциональными этому образцовому напряжению. Узлом, связанным с выводом 2, регистрируется переход через нуль напряжения обратной связи для управления внутренним автогенератором микросхемы. После возникновения в модуле колебаний каждый переход через нуль фронта напряжения обратной связи возбуждает выходной управляющий импульс на выводе 8.

Вывод 3 — вход регулирующего усилителя, на который поступает сигнал обратной связи, пропорциональный вторичным напряжениям. Этот сигнал получается после сравнения выпрямленного напряжения обратной связи с образцовым напряжением, в результате чего обеспечивается необходимая длительность выходных импульсов на выводе 8 в соответствии с режимом работы модуля. Через уже упомянутый вывод 4 измеряется коллекторный ток выходного транзистора VT1. Нарастание тока преобразуется цепью R12C11 в соответствующее нарастание напряжения на выводе 4. При достижении его значения, заданного регулирующим напряжением на выводе 3, выходной сигнал на выводе 8 прекращается.

Продолжая описание работы модуля, следует уточнить, что при первой положительной полуволне сетевого напряжения, благодаря наличию конденсатора C9, напряжение на выводе 9 микросхемы D1 нарастает плавно. При его значении 4 В в микросхеме включается образцовое напряжение. От него через вывод 7 заряжается конденсатор C8, а напряжение на выводе 9 продолжает расти. При его значении 11,8 В (напряжение включения) триггер микросхемы подает образцовое напряжение 4 В на вывод 1.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1989, № 11; 1990, № 1—5, 7.

Одновременно, так как напряжение, поступающее на вывод 5 больше 2 В, логический узел микросхемы снимает блокировку с вывода 8, и микросхема подготовлена к работе. Появление образцового напряжения на выводе 1 и, следовательно, на выводе 3 формирует первый вающий ток базы транзистора VT1 необходимого значения и крутизны нарастания, зависящих от дросселя L2. При этом обеспечивается оптимальный процесс выключения транзистора. Так как конденсатор C9 заряжен недостаточно для удержания напряжения на выводе 9 микросхемы на уровне включения, то при уменьшении напряжения на нем до 7,5 В (уровень блокировки) микросхема тоже выключается. Сформированное на обмотке 5—7 трансформатора T1 напряжение при первом включении также недостаточно для открывания тора T1 через диод VD6 во время прямого хода преобразователя нестабилизированным напряжением. При уменьшении напряжения сети меньше 130 В напряжение на выводе 9 понижается до напряжения блокировки микросхемы и модуль выключается.

В режиме регулирования (стабилизации) возникающие колебания напряжения сети влекут за собой изменение напряжения на обмотке 1—15 трансформатора T1, а колебания в нагрузке — изменение напряжений на обмотках 2—14 и 8—10. Они трансформируются

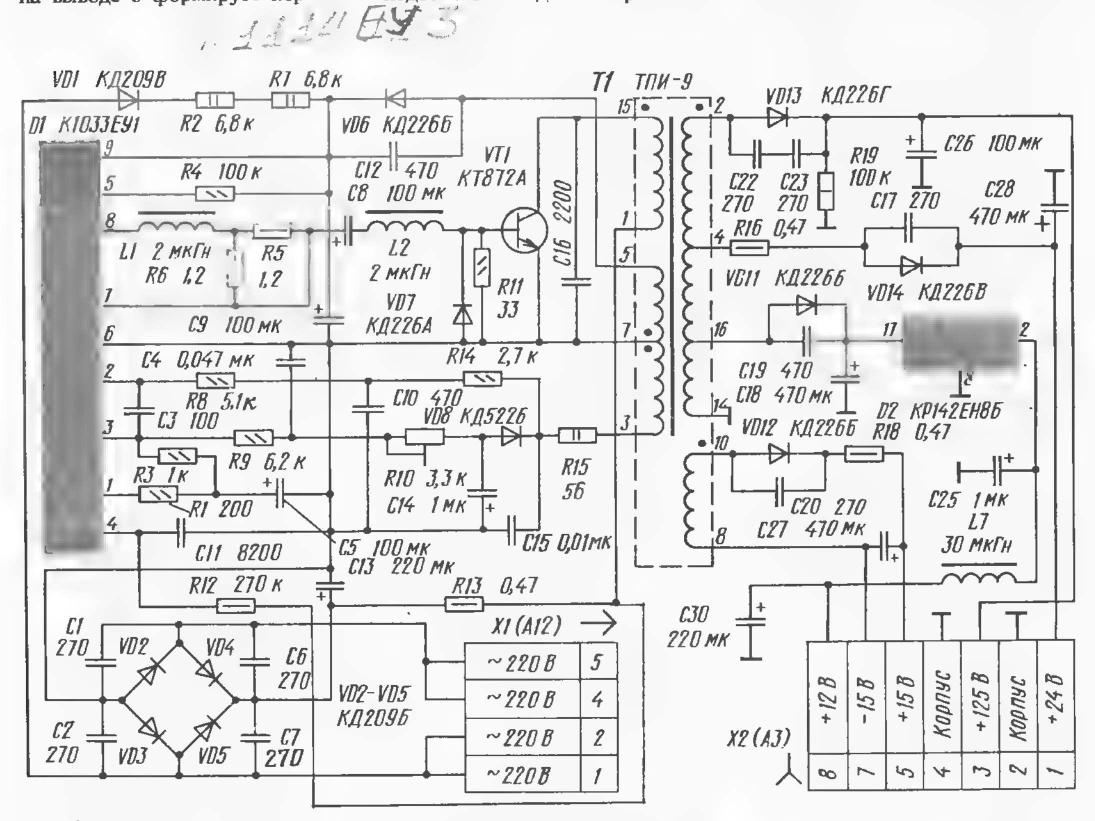


Рис. 1

импульс управления на выводе 8, который воздействует на базу транзистора VT1 и открывает его. При этом длительность первого управляющего импульса не превышает 5 мкс и перегрузка транзистора исключена.

По окончании импульса запуска конденсатор C11 разряжается логическим узлом микросхемы до напряжения 2 В. Ранее заряженный конденсатор C8 разряжается через вывод 7 и формирует закрыдиода VD6 и подзарядки конденсатора C9 от этой обмотки не происходит.

Следующей положительной полуволной напряжения сети конденсатор C9 вновь подзаряжается и формируется повторный запускающий импульс. При этом напряжения на выводах микросхемы устанавливаются такими, что модуль остается включенным.

В нормальном режиме работы модуля микросхема питается от обмотки 5—7 трансформана обмотку 3—7 трансформатора. Необходимое для подачи на вывод 3 микросхемы регулирующее напряжение выпрямляется диодом VD8 и фильтруется конденсатором C14. Цепь R15C15 гасит быстрые изменения напряжения, т. е. регулирующий усилитель микросхемы реагирует только на медленные изменения напряжения.

Подстроечным резистором R10 устанавливают необходимые значения вторичных напряжений. Подведенное к выво-

ду 3 микросхемы регулирующее напряжение ($U_{рег}$) сравнивается с образцовым. В результате изменяется частота и длительность выходных импульсов на выводе 8 до тех пор, пока вторичное напряжение не сравняется с напряжением, заданиым резистором R10.

Характеристика регулирования модуля показана на рис. 2. Так, например, при увеличении нагрузки по источнику напряжения +125 В (увеличение тока лучей кинескопа) обмотка

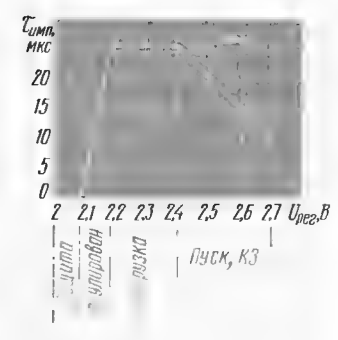


Рис. 2

При отключении разъема X2(A3) в модуле возникает **режим холостого хода,** причем нагрузкой его служат балластный резистор R19 и микросхема D2 (ток покоя). Напряжение на обмотке 3—7 трансформатора повышается до максимального, а регулирующее напряжение на выводе 3 микросхемы уменьшается. Длительность импульсов управления сокращается до минимальной (1 мкс), при которой гарантируется еще надежное переключение транзистора VT1.

Чтобы еще больше умень-

Рис. 3

2—14 трансформатора T1 сильнее шунтирует обмотку 3—7 благодаря жесткой связи. При этом уменьшается выпрямленное напряжение на конденсаторе C14, а регулирующее напряжение на выводе 3 микросхемы увеличивается. Это его изменение приводит к увеличению длительности импульса, поступающего на базу транзистора VT1. Ток транзистора возрастает, увеличивая и накапливаемую в трансформаторе T1 энергию. Вторичные напряжения возвращаются к первоначальным значениям.

Если в цепях нагрузки возникает значительная перегрузка вплоть до короткого замыкания (**режим короткого замыкания**), например, в результате пробоя выходного транзистора строчной развертки, на обмотке 3—7 трансформатора T1 появляются лишь короткие импульсы. Регулирующее напряжение на выводе 3 микросхемы D1 увеличивается (оно определяется теперь только образцовым напряжением) и превышает 2,4 В. Модуль начинает работать в режиме пуска с постоянной времени (R2+R7)C9. Потребляемая от сети мощность не превышает 6 Вт.

шить потребляемую мощность, микросхема D1 стробирует импульсы управления посредством внутреннего ключа. Одновременно присутствующие на ее выводе 2 прямоугольные импульсы дифференцируются конденсатором C3 и воздействуют на вывод 3. Благодаря этому модуль удерживается в режиме холостого хода. Потребляемая модулем мощность не превышает 6 Вт. Вторичные напряжения увеличиваются не более чем на 20 % от номинального.

Вторичные напряжения на выходах модуля получаются путем выпрямления импульсов,

возникающих на обмотках 2—14, 8—10, диодами VD11—VD14. В связи с высокими требованиями к стабильности и уровню пульсаций, предъявляемыми к напряжению +12 В, в модуле применена микросхема-стабилизатор D2.

Плата сетевого фильтра А12 обеспечивает защиту сети от попадания в нее высокочастотных помех, возникающих в модуле питания, формирование напряжения для устройства размагничивания кинескопа и автоматическое выключение телевизора по окончании телевизионных передач или появлении неисправности в каскадах строчной развертки. Принципиальная схема платы представлена на рис. 3.

При нажатии на кнопку SA1 с разъема X1 через предохранители FU1, FU2, контакты кнопки SA1, резистор R1, дроссель L1 и разъем X1(A2) сетевое напряжение 220 В поступает на модуль питания. Резистор R1 ограничивает ток через выпрямительный мост VD2—VD5 и конденсатор С13 в модуле питания. Дроссель L1 и конденсаторы С1, С5, С6 образуют фильтр-пробку для высокочастотных колебаний, возникающих при работе модуля питания. Он препятствует их попаданию в сеть. Напряжение для устройства размагничивания кинескопа формируется позистором R3.

Весьма важной функцией платы сетевого фильтра можно назвать автоматическое выключение телевизора при неисправностях в каскадах строчной развертки или отсутствии сигнала на входе телевизора при прекращении телепередач по просматриваемому каналу. Особенность работы автовыключателя заключается в том, что для включения телевизора используется кнопка, контакты которой после отпускания размыкаются, возвращаясь в исходное положение, а цепь питания телевизора замкнута контактами К1.1 и К1.2 реле К1, подключенными параллельно контактам кнопки.

Телевизор включается поэтапно. При нажатии на кнопку SA1 «Вкл. сети» напряжение 220 В, как уже было указано, поступает на модуль питания и он начинает работать. При этом кнопку SA1 необходимо удерживать в нажатом состоянии не менее 1 с.

Напряжение +12 В, выработанное модулем питания, через контакт 1 разъема X4(A3) приходит на плату сетевого фильтра. При этом конденсатор С3 начинает заряжаться через резистор R14. Положительное напряжение, возникающее на резисторе, через цепь R10C2 воздействует на затвор транзистора VT3 и он открывается. На базу транзистора VT2 через делитель R8R9 проходит положительное напряжение, транзистор открывается, реле К1 срабатывает и своими контактами шунтирует контакты кнопки SA1. Теперь при отпускании кнопки SA1 телевизор останется включенным на время зарядки конденсатора С3 (около 50 с).

Одновременно при открывании транзистора VT2 транзистор VT1 закрывается и через резисторы R4, R7 дополнительное напряжение смещения подается иа базу транзистора VT2, удерживая его в открытом состоянии.

После включения телевизор автоматически устанавливается на прием телепрограммы, на которую настроена первая кнопка блока выбора программ. Если видеосигнал принимается, то из модуля разверток через контакт 4 разъема X4(A3) положительное напряжение +12 В поступает на плату сетевого фильтра. Через диод VD2, делитель R12R14 и цепь R10C2 оно воздействует на затвор транзистора VT3, удерживая его и транзистор VT2 в открытом состоянии. Конденсатор С3 частично разрядится. В результате телевизор будет включенным все время, пока принимаются телевизионные сигналы.

Следует указать на особенность включения транзисторов устройства, заключающуюся в том, что резисторы R4 и R7 подобраны таких номиналов, что протекающего через них тока базы транзистора VT2 недостаточно для его удержания в открытом состоянии при закрытом транзисторе VT3. Это и используется для выключения телевизора.

Так при нажатии на кнопку SB1 «Выкл. сети» резистор R14 замыкается ею накоротко, транзисторы VT3 и VT2 закрываются, а реле К1 отпускает свои контакты К1.1 и К1.2. Следовательно, разрывается цепь питания телевизора и он выключается.

Аналогично телевизор выключается и при прекращении телепередач. Только в этом случае через контакт 4 разъема X4(A3) перестает поступать положительное напряжение и конденсатор С3 начинает заряжаться через резистор R14 с постоянной времени C3R14. Такое время удержания транзистора VT3 в открытом состоянии необходимо для задержки выключения телевизора при его настройке на каналы телевещания.

Аварийное выключение телевизора обеспечивается транзистором VT4. При возникновении иеисправности в каскадах строчной развертки (увеличении тока анода кинескопа выше установленной нормы, нарушении контактов в цепях отклоняющих катушек и т. д.) через контакт 3 разъема X4(A3) поступает положительное напряжение. Через делитель R13R11 оно открывает транзистор VT4, который соединяет базу транзистора VT2 с общим проводом и он закрывается. Реле К1 размыкает свои контакты, телевизор выключается. Конденсатор С4 служит для предупреждения ложного выключения телевизора при безопасных кратковременных перегрузках в модуле разверток.

В. КОНАШЕВ

г. Москва

От редакции. Помещенной здесь статьей мы завершаем описание телевизора 4УСЦТ, сделанное по многочисленным просьбам читателей журнала. Напоминаем радиолюбителям о том, что в опубликованных материалах рассмотрена базовая модель этого телевизора. Однако из-за недостатка новых комплектующих элементов его конкретные модели могут отличаться от базовой (см. первую статью цикла).

Так, уже сейчас многие телевизионные заводы производят телевизоры на основе моделей 3УСЦТ с частичным использованием новых радиокомпонентов и модулей. В особенности они могут отличаться составом модулей, построением радиоканала и устройствами управления. Следует также иметь в виду, что узлы и модули телевизоров непрерывно совершенствуются и в разное время в них могут быть внесены различные изменения, не ухудшающие их работу.

В дальнейшем редакция предполагает опубликовать материалы с рекомендациями по ремонту новых телевизоров и с вариантами исполнения их узлов.

НАРУЖНАЯ

В последние годы широко развивается телевизионное вещание в диапазоне дециметровых волн (ДМВ). Поэтому большое значение преобретает задача создания простых приемных телевизионных антенн ДМВ, обладающих необходимыми широкополостностью и коэффициентом усиления для обеспечения уверенного приема в нескольких десятках километров от телецентра. Этим требованиям в полной мере отвечают логопериодические вибраторные антенны (ЛВА), имеющие не очень сложную конструкцию, значительную широкополосность и не нуждающиеся в какой-нибудь специальной настройке [1]. Однако в популярной литературе методика их расчета дана схематично для усложненных вариантов [2].

Конечно, точный расчет ЛВА с учетом многих влияющих факторов довольно сложен, но существует и простая методика расчета [3]. Она позволяет сконструировать антенну, задавшись такими параметрами, как коэффициент направленного действия (КНД) и рабочий интервал частот.

Известно, что у ЛВА длины вибраторов и расстояния между ними должны изменяться в геометрической прогрессии с знаменателем τ, а расстояние (в числе длин волн) между полуволновым, наибольшим, и соседним, меньшим, вибратором характеризуется параметром σ. Параметры τ и σ связаны между собой соотношением: $\sigma = 0{,}25(1-\tau)\,\mathrm{ctg}\,\alpha$, где α представляет собой угол между осью антенны и линией, проходящей через концы вибраторов. Выбор параметров τ и σ носит компромиссный характер и влияет на число вибраторов и размеры антенны (на ее длину L между наименьшим и наибольшим вибраторами).

В [3] рекомендуется выбирать указанные параметры в соответствии с значением КНД по графику, изображенному на рис. 1. На графике под оптимальным подразумевается значение σ, которому соответствует минимальное значение τ при заданном КНД антенны. Уместно

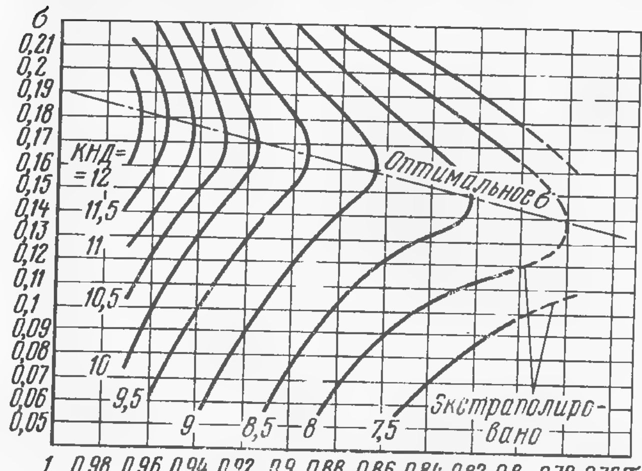


Рис. 1

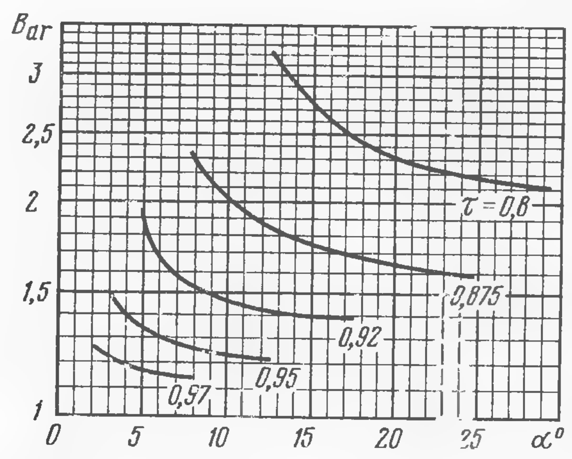


Рис. 2

отметить, что число вибраторов N антенны зависит в основном от значения τ (с увеличением τ возрастает N), а ее размеры возрастают с увеличением σ. Кроме того, оптимальное значение σ соответствует минимуму коэффициента стоячей волны (КСВ), а при больших значениях σ диаграмма направленности антенны становится многолепестковой.

Затем вычисляют угол α из приведенной формулы:

$$\mathrm{tg}\,\alpha = (1-\tau)/4\sigma.$$

Для нахождения ориентировочной длины антенны L и числа вибраторов N находят ширину «активной» области антенны B_S, под которой понимают зону, где находится резонансный вибратор с двумя другими, примыкающими к нему, из соотношения

$$B_S = B \cdot B_{ar},$$

где $B = f_{max}/f_{min}$ — заданный

АНТЕННА ДЛЯ ПРИЕМА ДМВ

коэффициент перекрытия рабочего интервала частот, а B_{ar} — коэффициент, характеризующий ширину «активной» области. Коэффициент B_{ar} в [3] рекомендуется выбирать, исходя из τ и α по графику, представленному на рис. 2.

После этого, так как длина первого, самого длинного вибратора всегда равна $\lambda_{max}/2$, определяют длину антенны по формуле:

$$L=\frac{\lambda_{max}}{4}\left(1-\frac{1}{B_S}\right)\ \mathrm{ctg}\ \alpha.$$

Необходимое число вибраторов можно найти ориентировочно из соотношения

$$N=1+\frac{\lg B_S}{\lg \frac{1}{\tau}}$$

и затем округлить полученное значение до ближайшего целого числа. Вычисление параметров L и N желательно повторить несколько раз, варьируя значениями τ и σ в небольших пределах для минимизации длины антенны и числа ее вибраторов.

Далее рассчитывают длину вибраторов, начиная с самого длинного, равного половине максимальной длины волны рабочего интервала частот, и расстояние между ними:

$$l_{n+1}=l_n\cdot\tau,$$

$$R_n=0{,}5(l_n-l_{n+1})\ \mathrm{ctg}\ \alpha.$$

Для питания ЛВА можно использовать 75-омный коаксиальный кабель. Если при этом расстояние между двумя трубами собирательной линии выбрать равным их удвоенному диаметру, а отношение длины вибраторов l к их радиусу r — более 100, КСВ антенны не будет превышать 1,5...2 во всем рабочем интервале частот. Следует учесть, что КНД антенны уменьшается на 0,2 дБ при каждом удвоении отношения l/r, а кривые на рис. 1 и 2 построены при l/r, равном 125.

По описанной методике была рассчитана и изготовлена ЛВА для работы в диапазоне ДМВ с 21-го по 60-й канал (470... 790 МГц). КНД антенны был выбран равным 8,5. Соответственно по графику на рис. 1 найдены $\tau=0{,}82$ и $\sigma=0{,}15$. Следовательно, $\alpha\approx17°$. Из графика на рис. 2 определено $B_{ar}=2{,}1$. Вычислены $B=1{,}68$, $B_S=3{,}53$, ориентировочная длина $L=375$ мм и число $N=7{,}35$, т. е. 7 вибраторов. Самый длинный вибратор антенны равен $\lambda_{max}/2$, т. е. $l_1=320$ мм, затем последовательно $l_2=262$ мм, $l_3=215$ мм, $l_4=176$ мм, $l_5=145$ мм, $l_6=119$ мм, $l_7=97$ мм. Соответственно расстояния между элементами $R_{1-2}=94$ мм, $R_{2-3}=77$ мм, $R_{3-4}=63$ мм, $R_{4-5}=52$ мм, $R_{5-6}=43$ мм, $R_{6-7}=35$ мм.

Конструктивно антенна изображена на рис. 3. Она содержит двухпроводную симметричную собирательную линию 3, выполненную из двух расположенных параллельно одинаковых труб. На каждой из них в одной плоскости закреплено семь вибраторов 2, длина которых равна соответственно $l_1/2$, $l_2/2$ и т. д., причем следующий вибратор направлен в противоположную сторону по отношению к предыдущему. Кроме того, плоскости, в которых расположены вибраторы на каждой трубе линии, параллельны, а вибраторы одинаковой длины на разных трубах направ-

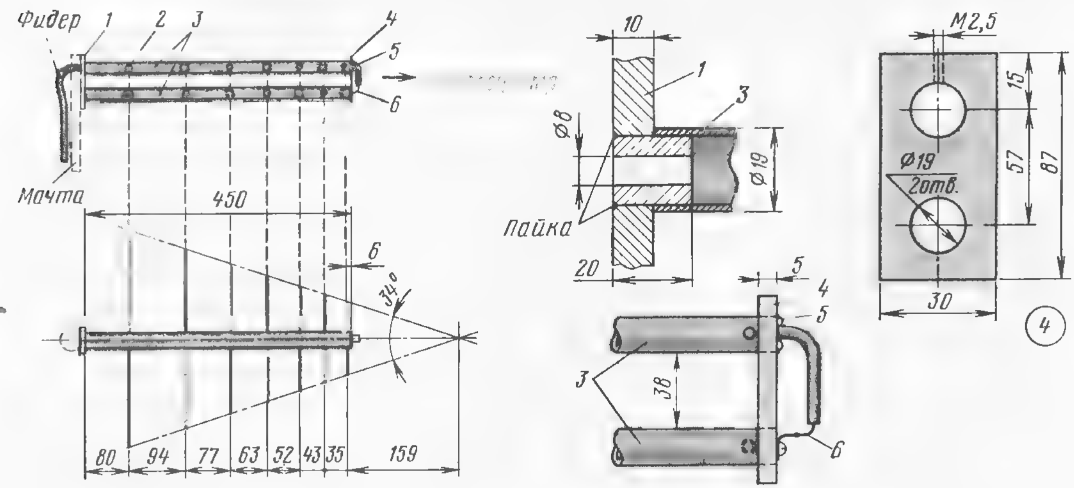


Рис. 3

лены в противоположные стороны (они нарисованы различным цветом).

Коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом проходит внутри одной из труб линии, причем концы труб в

стина 1 выполнена из латуни. Размеры ее не критичны, а толщина может быть выбрана равной 5...10 мм.

Внешний вид антенны показан на рис. 4. Как уже указывалось, антенна в настрой-

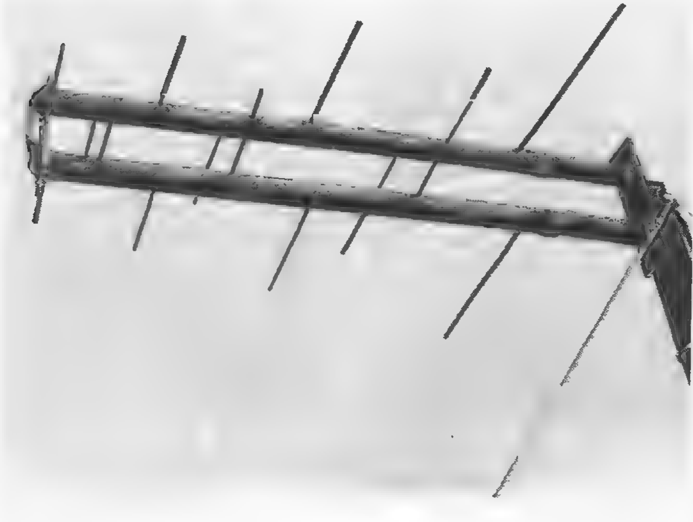


Рис. 4

месте входа фидера соединены накоротко металлической пластиной 1, установленной на расстоянии $\lambda_{max}/8$, т. е. 80 мм, от самого длинного вибратора l_1. На рис. 3 также показан вариант крепления трубы 3, внутри которой проходит кабель, на пластине 1. В месте выхода кабеля для придания конструкции жесткости установлена диэлектрическая планка 4; изготовленная из органического стекла толщиной 5 мм, чертеж которой также представлен на рис. 3. Экранирующая оплетка 5 кабеля распаяна непосредственно при выходе последнего из трубы (рис. 3), а центральный проводник 6 припаян к лепестку, закрепленному на заглушенном конце другой трубы.

Собирательная линия изготовлена из медных труб диаметром 19 мм, а вибраторы — из медного прута диаметром 4 мм. В трубах просверлены отверстия для крепления вибраторов и нарезана резьба М4, та же резьба длиной 3...4 мм нарезана на концах вибраторов, изготовленных немного длиннее. После этого они ввинчены в трубы и после установки требуемого размера опаяны припоем ПОС-40 или ПОС-61. Пластина 1 ... ке не нуждается. Необходимо лишь перед ее установкой на крыше принять меры по защите коаксиального кабеля от попадания влаги под наружную изоляционную оболочку и в места стыков элементов конструкции. Для этого достаточно их залить клеем БФ-2. Следует иметь в виду, что при выборе материалов для антенны нельзя допускать образования гальванических пар, приводящих к коррозии и потере контактирования. Подробные данные о совместимости различных материалов приведены в [4].

Г. НУНУПАРОВ

г. Люберцы
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Харченко К.** УКВ антенны.— М.: ДОСААФ СССР, 1969, с. 70.
2. **Арбузов А., Чериолес В.** Логопериодическая антенна уменьшенных размеров.— Радио, 1985, № 3, с. 28—30.
3. Сверхширокополосные антенны. Сб. статей под ред. Л. С. Бененсона. (Пер. с англ.).— М.: Мир, 1964, с. 296—319.
4. **Захаров В.** Трехдиапазонная трехэлементная антенна.— Радио, 1970, № 4, с. 17—20.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЕЩЕ О ПРИОРИТЕТНОМ ВКЛЮЧЕНИИ

В «Радио», 1990, № 2 на с. 55 опубликована статья Е. Чаплыгина «Приоритетное включение питания», в которой описан способ подключения двух источников напряжения, обеспечивающий строго определенную последовательность.

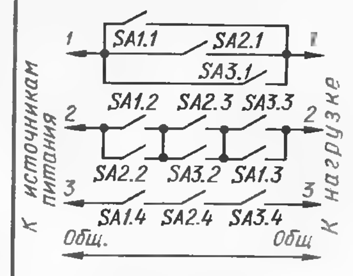
Подобным же образом можно организовать подключение трех источников питания. На показанной здесь схеме источники питания включаются в порядке 1, 2, 3, а выключаются — в обратном, независимо от того, какой тумблер был включен первым, а какой — последним.

О. НАУМКО

г. Львов

О ЗАМЕНЕ ВКЛЮЧАТЕЛЯ ПАЯЛЬНИКА «ИСКРА»

В заметке И. Саенко «Усовершенствование паяльника «Искра» («Радио», 1989, № 6, с. 43) описана замена слаботочного включателя паяльника симистором КУ208Г, коммутируемым микропереключателем МПЗ-1. Эта замена резко повышает надежность работы паяльника.



Однако не каждый радиолюбитель, желающий усовершенствовать «Искру», может приобрести симистор. В таких случаях будет вполне достаточно только замены контактной группы паяльника переключателем МПЗ-1. Поскольку допустимый ток коммутации этого переключателя достигает 3 А, долговечность переделанной «Искры» намного выше, чем до переделки.

С. РОМА

г. Кременчуг
Полтавской обл.



РАДИОПРИЕМ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЮНЕРОВ

Первые отечественные тюнеры появились в торговой сети в 1974—1975 гг. Однако в течение последующих десяти лет спрос на них был весьма умеренным. Чем это можно объяснить? Причин здесь несколько. Во-первых, Госкомитет по телевидению и радиовещанию, формирующий стереопрограммы, экономически мало заинтересован в увеличении количества реализуемой через торговую сеть радиоаппаратуры, поскольку в настоящее время налог за пользование радиовещанием входит в 15-процентную надбавку к стоимости каждого выпущенного аппарата, а не взимается только с радиоаппаратов, находящихся в эксплуатации у населения, как было раньше. В результате во многих городах страны, за исключением, пожалуй, Москвы, Ленинграда, Киева и городов Прибалтики, стереофоническое радиовещание до последнего времени находится в плачевном состоянии: число часов, отведенных стереовещанию, весьма ограничено, по своему содержанию не всегда интересны передачи (программы современной эстрадной музыки, например, в эфир выходят редко, хотя записываются на грампластинки и магнитофонные кассеты и выпускаются огромными тиражами).

Во-вторых, в торговых предприятиях почти нет квалифицированной рекламы тюнеров, рассказывающей покупателям об их преимуществах и возможностях. Между тем многие даже не знают, что до приобретения дорогостоящих УЗЧ и АС для высококачественного приема и прослушивания стереопрограмм вполне можно использовать относительно недорогие стереотелефоны или имеющиеся УЗЧ стереоэлектрофонов и стереомагнитофонов (а их у населения десятки миллионов).

К сказанному следует добавить, что потребители зачастую лишены возможности пользоваться и коллективными наружными УКВ антеннами (их просто нет в жилых домах), обеспечивающими высококачественный прием стереопередач.

Перечисленными причинами, по моему мнению, и объясняется низкий спрос на тюнеры, который в условиях новой экономической политики привел к резкому снижению их выпуска. В настоящее время уже прекратили выпуск тюнеров Севастопольский радиозавод им. В. Д. Калмыкова, Таганрогский завод «Прибой», Таллиннское ПО «Пунане РЭТ».

Комплексный план производства бытовой радиоэлектронной аппаратуры на 1989 г. предусматривал выпуск лишь небольшого числа тюнеров, входящих в состав блочных стереокомплексов, таких как «Ода Т-102-стерео» Муромского радиозавода и «Романтика Т-120-стерео» Харьковского завода им. В. И. Ленина. Такое положение сохраняется и в 1990 г. Схемотехнические решения этих тюнеров, имеющих к тому же очень малый набор потребительских удобств, реализуются с использованием элементной базы, разработанной более десяти лет назад (микросхемы К174ПС1; К174ХА2; К174ХА6; К174УР3).

Некоторым исключением является тюнер «Радиотехника Т-7111-стерео», входящий в состав стационарного блочного комплекта «К-111» (см. фото), разработанного Рижским ПО «Радиотехника» [1]. Он позволяет вести прием монофонических радиопередач в диапазонах длинных, средних и коротких (25, 31, 41, 49 и 52 м) волн, а также монофонических и стереофонических радиопередач в диапазоне УКВ. В диапазонах АМ тракта используется двойное преобразование частоты (с промежуточными частотами 2,9 МГц и 465 кГц).

Тюнер имеет три выхода звуковой частоты, позволяющие прослушивать принимаемые передачи на стереотелефоны (с возможностью плавной регулировки громкости), подключать внешние стереофонические усилители ЗЧ (как автономные, так и встроенные в звуковоспроизводящую аппаратуру) и записывать принятые звуковые программы на магнитофон.

В «Радиотехнике Т-7111-стерео» предусмотрены следующие эксплуатационные удобства: электронная настройка во всех диапазонах; фиксированная настройка на четыре радиостанции в любом диапазоне принимаемых частот; автоматическая регулировка чув-

Параметр	Норма для аппаратов группы сложности	
	0	1
Общие гармонические искажения всего тракта по электрическому напряжению в стереорежиме на частоте модуляции 1000 Гц, %, не более	1,0/0,5 (0,3)	1,5/1,0
Переходное затухание между стереоканалами, дБ, не менее, на частотах, Гц:		
250	30/34	24/26
1 000	40/40	30/30 (36)
6 300	30/34	24/24
Отношение сигнал/шум в стереорежиме, дБ, не менее	60/по ТУ (72)	50/54 (60)
Коэффициент захвата, дБ, не более	—/по ТУ (1)	—/3,0
Подавление АМ, измеренное одновременным методом, дБ, не менее	30/по ТУ	26/30 (35)
Односигнальная избирательность, дБ, не менее:		
по промежуточной частоте	70/60 (70)	60/50 (65)
по зеркальному каналу	70/70 (85)	52/50

Примечание. В числителе указаны нормы по ГОСТ 5651—82 [2], в знаменателе — по ГОСТ 5651—89 [3], в скобках — нормы для тюнеров и тюнеров-усилителей, по ТУ — норма устанавливается предприятием-изготовителем, но должна быть не хуже, чем в предыдущей группе сложности.

ствительности в АМ тракте; автоматическая подстройка частоты, отключаемая вручную в диапазонах АМ тракта, и автоматически (при вращении ручки настройки) в диапазоне УКВ; автоматическое переключение режимов «стерео» — «моно»; переключение полосы пропускания по промежуточной частоте («широкая» — «узкая») в диапазонах АМ тракта; бесшумная настройка на радиостанции в диапазоне УКВ. В тюнере имеются индикатор точной настройки на трех светодиодах («тюноскоп»), индикатор режима «стерео», индикатор перегрузки с антенного входа в диапазонах АМ тракта, гнезда для подключения внешних антенн во всех диапазонах и выносной магнитной антенны в диапазонах ДВ, СВ и КВ.

В этом тюнере, к сожалению, используются уже названные выше старые интегральные микросхемы, которые не позволяют получить более высокие значения электрических параметров, чем у ранее выпускавшейся «Радиотехники Т-101-стерео». Так, чувствительность нового тюнера, ограниченная шумами, со входа внешней антенны в диапазонах ДВ, СВ, КВ — не более 100, а УКВ — 3 мкВ; чувствительность, ограниченная шумами, при приеме на магнитную антенну в диапазонах: ДВ — не более 2, СВ — 1,5, КВ — 1 мВ/м; односигнальная селективность по соседнему каналу (при расстройке ±9 кГц) в диапазоне СВ — не менее 40 дБ; по зеркальному каналу в диапазонах: ДВ — не менее 50, СВ — 40, КВ — 30, УКВ — 55 дБ; частотная характеристика всего тракта по электрическому напряжению при неравномерности 3 дБ в диапазонах: ДВ, СВ — не уже 63...5 000, УКВ — 31,5...15 000 Гц; общие гармонические искажения всего тракта по электрическому напряжению на частоте 1000 Гц в диапазонах: ДВ, СВ — не более 3, УКВ (моно) — 0,7, УКВ (стерео) — 1 %; отношение сигнал/шум в диапазонах: СВ — не менее 50, УКВ (моно) — 66, УКВ (стерео) — 60 дБ; переходное затухание между стереоканалами на частоте 1000 Гц — не менее 36 дБ; габариты — 430×360×72 мм; масса — 5 кг.

В 1990 г. должна быть выпущена установочная партия данных тюнеров, после чего начнется их серийное производство.

По заявкам Государственного Союзного института радиовещательного приема и акустики им. А. С. Попова, согласованным с рядом предприятий и организаций Министерства электронной промышленности, разработаны или разрабатываются новые ИМС (стереодекодер с током потребления 10 мА при напряжении 4,5 В; синтезатор частот; микрокомпьютерная система управления; устройства электронной коммутации и индикации). Их использование позволило бы выпустить тюнеры, соответствующие мировому уровню. Однако министерство, пока еще не определив, какие именно предприятия будут серийно выпускать эти микросхемы, цены на них в ряде случаев уже необоснованно завысило.

Хотелось бы вот еще на что обратить внимание. На мой взгляд, на снижении числа разработок и сокращении темпов серийного выпуска современных моделей тюнеров сказались и новые нормативные документы. Так, разработанный ВНИИСОТ (Всесоюзный научно-исследовательский институт стандартизации общей техники) без учета замечаний предприятий отрасли и введенный решением Госстандарта с 1 января 1990 г. ГОСТ 5651—89 «Аппаратура радиоприемная бытовая. Общие технические условия» ужесточил требования к ряду основных параметров ЧМ тракта тюнеров высшей и первой групп сложности по сравнению с другими видами радиоприемной аппаратуры. Это хорошо видно из приведенной здесь таблицы.

Думается, что такое повышение требований только к тюнерам и тюнерам-усилителям технически не обосновано, так как все виды радиоприемной аппаратуры используют одну и ту же весьма скудную отечественную элементную базу.

В общем, решение, принятое Госстандартом, ставит под сомнение возможность разработки и серийного выпуска в ближайшие два-три года новых моделей тюнеров высшей и первой групп сложности. Во всяком случае, пока не будет создана новая элементная база.

В. КОНОВАЛОВ
г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. «Тюнер «Радиотехника Т-7111-стерео».— Инструкция по ремонту. ПО «Радиотехника», с. 5, 6, 8.
2. ГОСТ 5651—82 «Устройства радиоприемные бытовые. Общие технические условия».— М.: Издательство стандартов, 1986, с. 2, 5—7.
3. ГОСТ 5651—89 «Аппаратура радиоприемная бытовая. Общие технические условия».— М.: Издательство стандартов, 1989, с. 3, 4.

«РАДИО»-РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ! РАДИОЛЮБИТЕЛИ-«РАДИО»!

ВНИМАНИЕ! Предлагаем проявить творческую смекалку, умение, конструкторскую находчивость!

Журнал «Радио» и Министерство связи СССР объявляют конкурс на разработку конструкций радиоэлектронных устройств, предназначенных для повторения широким кругом радиолюбителей.

Срок проведения конкурса — с момента публикации его условий до 31 августа 1991 г.

В конкурсе могут принять участне как отдельные радиолюбителн, так и коллективы конструкторов.

ПРЕМИАЛЬНЫЙ ФОНД:

— три первых премии по 1500 руб.
— пять вторых премий по 1000 руб.
— десять третьих премий по 500 руб.
— двадцать пять поощрительных премий по 200 руб.

ТЕМАТИКА КОНКУРСА — все направления, которые ведет журнал, но к числу приоритетных относятся следующие:

АППАРАТУРА ДЛЯ СВЯЗИ НА КВ И УКВ

— Несложный многодиапазонный КВ трансивер;
— Трансивер для работы ЧМ в УКВ диапазоне 144 МГц;
— Минитрансивер начинающего коротковолновика;
— Синтезатор сетки частот для УКВ ЧМ трансивера;
— Аппаратура для цифровых видов связи;
— Контрольно-измерительная аппаратура для КВ и УКВ;
— Аппаратура для телевидения с медленной разверткой.

ВИДЕОТЕХНИКА

— Телевизионные антенны и антенные усилители для приема сигналов удаленных телецентров;
— Технология изготовления антенн для спутникового приема;
— Комплект аппаратуры для спутникового приема (малошумящий усилитель, конвертер, тюнер, устройство преобразования сигналов различных стандартов и др.);
— Переносной телевизионный приемник упрощенного типа;
— Устройства магнитной записи и воспроизведения изображений;
— Несложные телевизионные игры (не компьютерного типа);
— Устройства приема и обработки сигналов системы «Телетекст».

ЗВУКОТЕХНИКА

— Устройства предварительной обработки сигнала (эквалайзеры, регуляторы громкости и тембра, усилители-корректоры, шумопонижающие устройства и др.);
— Устройство магнитной записи и воспроизведения звука (носимые, стационарные с параметрами не хуже изделий I группы сложности);
— Портативные диктофоны.

РАДИОПРИЕМ

— Стационарный всеволновый тюнер;
— Микрорадиоприемники.

ИЗМЕРЕНИЯ

— Простой осциллограф;
— Комплекс приборов для домашней лаборатории;
— Приборы для настройки телевизионных антенн;
— Приборы для настройки узлов и блоков телевизоров.

ЭМИ И ЦВЕТОМУЗЫКА

— Простые ЭМИ (ударные, клавишные, синтезаторы);
— Цветосинтезвторы для сопровождения музыки.

БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

— Электронная игротека;
— Устройства охранной сигналнзации;
— Устройства автоматического контроля за процессами в быту и народном хозяйстве;
— Приборы для определения экологических ситуаций (содержания нитратов, ионизирующих излучений, загрязненности экосферы и др.).

АППАРАТУРА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ

— Задатчик ритма движения;
— «Радио-86РК» — домашняя медицинская лаборатория (оперативное измерение температуры, давления, частоты сердечных сокращений и т. д.).

Конструкции, экспонировавшиеся на радиовыставках ДОСААФ любого уровня и выставках научно-технического таорчества молодежи до сентября 1990 г., а также публиковавшиеся до срока окончания конкурса, к рассмотренню в данном конкурсе не принимаются.

В конкурсную комиссию следует представлять следующие материалы:

— Пояснительная записка, выполненная в соответстаии с требованиями к материалам, направляемым в редакцию (см. «Радио», 1990, № 1, с. 79). Пояснительной записке следует присвоить девиз. В отдельный запечатанный конверт с таким же девизом приложить реквизиты автора (фамилия, имя, отчество, почтовый адрес, телефоны для оперативной связи). В пояснительной записке обозначить согласие автора на ознакомление организаций с описанием устройства;
— Фотографии внешнего вида устройства и монтажа;
— Действующий образец изделия (по дополнительному требованию жюри конкурса или редакции журнала).

Материалы следует направлять в адрес редакции журнала «Радио» (103045, Москва, Селиверстов пер., 10) с пометкой на конверте «Конкурс».

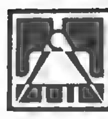
Оценку конкурсных работ осуществляет жюри в составе представителей Министерства связи СССР, редакции журнала «Радио», членов редколлегии журнала и технических экспертов.

По итогам конкурса работы, содержащие наиболее интересные схемотехнические и конструкторские решения, будут опубликованы на страницах журнала «Радио».

ОРГАНИЗАЦИЯМ И ОБЪЕДИНЕНИЯМ, желающим ознакомиться с перечнем работ, поступившим на конкурс, редакция может предоставить информацию, а после подведения итогов — возможность доступа к содержанию конкурсных работ (на договорных основах).

Ждем Ваших предложений!

Справки о конкурсе можно получить в редакции журнала «Радио» по телефонам отделов.



94·9·34 – 8 команд

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

92·2·64

Предлагаемый пульт управления удобно применять в устройствах телемеханики, где требуется подача команд с четким направленным значением (например, команд «Вперед», «Назад», «Вправо», «Влево» в аппаратуре радиоуправления движущимися моделями) в вычислительных машинах для управления курсором или другим объектом на экране монитора. Пульт позволяет подавать одновременно и две не исключающие одна другую команды (например, «Вверх» и «Вправо» или «Включение» и «По часовой стрелке»).

В качестве контактной системы пульта использованы четыре микропереключателя заводского изготовления. На рисунке показаны его конструкция и размеры применительно к микропереключателям ПМ2-1; выпускается несколько типов микропереключателей с такими же размерами. Микропереключатели 3 приклеены эпоксидным клеем к основанию 2, изготовленному из текстолита толщиной 3 мм. Снизу к основанию четырьмя винтами или заклепками закреплена пластина 1, вырезанная из упругой листовой латуни или жести толщиной 0,2 мм. В центре к этой пластине винтом М2 × 6 прикреплен рычаг 5, выпиленный из органического стекла. Нижняя рабочая часть рычага имеет квадратное сечение.

При нажатии на цилиндрическую ручку рычага 5, например, влево по рисунку, он давит на шток соответствующего микропереключателя и переключает его. Пластина 1 при этом упруго изгибается и возвращает рычаг назад, в нейтральное положение, как только нажатие будет снято. Если на рычаг надавить по диагонали, переключаются одновременно два микропереключателя.

Сборку пульта начинают с соединения между собой пластины 1 и основания 2. Затем винтом с шайбой закрепляют на пластине 1 рычаг 5. После этого приклеивают микропереключатели 3 к основанию 2 так, чтобы штоки всех микропереключателей касались рычага 5. После отверждения клея получившийся блок можно либо привинтить на стойках к внутренней стороне лицевой панели 4 пульта, либо приклеить к ней, центрируя при этом блок по квадратному отверстию в панели.

При использовании в персональном компьютере пульт целесообразно выполнить в виде коробки, которую удобно держать в руках. Ориентировочные размеры коробки — 160 × 70 × 30 мм. В этом же пульте можно установить еще одну или несколько кнопок с переключателями КМ1-1 для подачи часто встречающихся команд. Пульт подключают к компьютеру гибким кабелем через разъем РС-10. Если для разных программ требуется подключение пульта к разным выходам компьютера (например, параллельно к клавишам клавиатуры или к выходам дополнительного порта) и нет возможности переработать программы, можно изготовить несколько соединительных кабелей с различной схемой подключения.

5 4 3 2 1 ⌀6,5 16 □10 □7 36 □10

5 3 2

Панель 4 условно снята

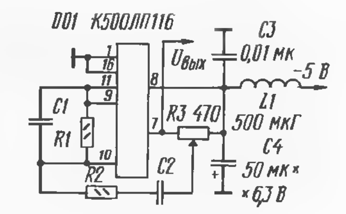
П. АЛЕШИН

г. Москва

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Создать несложный генератор синусоидальных сигналов, работающий на достаточно высоких частотах,— задача не такая уж и простая. Известные генераторы с мостом Вина [Л] позволяют осуществить генерацию колебаний с частотой не более 1 МГц, да и то при использовании быстродействующих операционных усилителей серий К544, К574 и с выходным уровнем не более 50... 100 мВ.

В предложенном варианте схемотехнического решения,



применяя микросхему с эмиттерно-связанной логикой (К500ЛП116), удается решить задачу увеличения частоты генерации. В режиме усиления эта микросхема (один дифференциальный приемник) имеет коэффициент усиления 4...5. А для изготовления генератора с мостом Вина достаточно иметь усилитель с коэффициентом передачи по напряжению равным 3.

При конструировании генератора на вход усилителя следует подать смещение —(1,3...1,4) В от встроенного в микросхему делителя опорного напряжения (вывод 11). Для выполнения условия баланса фаз и амплитуд необходимо с максимальной точностью соблюдать условие: R1=R2 и C1=C2.

Частоту генерации определяют по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi R1C1},$$

где f_0 — в Гц, R — в Ом, C — в Ф.

Авторами проверена работа генераторов с частотой генерации колебаний от 100 Гц до 35 МГц. В вариантах с микросхемами К500ЛП115 или К500ЛП116 неиспользуемые выводы следует соединить с общей шиной питания (+5,2 В).

А. ЧУМАКОВ,
А. ЖЕЛНАКОВ

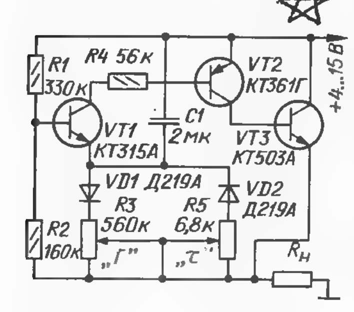
г. Йошкар-Ола

ЛИТЕРАТУРА

Рутковски Дж. Интегральные операционные усилители.— М.: Мир, 1978, с. 228.

РЕГУЛИРУЕМЫЙ ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ

Это устройство найдет применение в различных приборах автоматики для периодического прерывания тока в цепях нагрузки или для генерирования импульсов с изменяемыми в широких пределах периодом следования и длительности. Скважность импульсов может достигать нескольких тысяч, период их повторения и длительность — десятков секунд. Устройство представляет собой усовершенствованный генератор В. Гладышева (см. его статью «Генератор импульсов с большой скважностью» в «Радио», 1973, № 10, с. 58).



При включении источника питания (см. схему) все транзисторы генератора закрыты, начинается зарядка конденсатора C1 через цепь VD1, R3, $R_н$. Когда напряжение на эмиттере транзистора VT1 станет меньше, чем на базе, он откроется. Вслед за ним откроются и транзисторы VT2 и VT3. Теперь конденсатор C1 будет разряжаться через цепь VT2, R4, VT1. После разрядки конденсатора транзисторы снова закроются и процесс повторится.

Кроме указанной, в генератор введена еще одна цепь разрядки этого конденсатора — VT3, R5, VD2. Применение составного транзистора VT2VT3 позволяет увеличить сопротивление резистора R4, уменьшая тем самым влияние цепи VT2, R4, VT1 на длительность разрядки конденсатора C1. При этом генератор по сравнению с исходным получил ряд преимуществ: появилась возможность в широких пределах регулировать длительность импульсов; устранена зависимость длительности импульсов от периода их следования; улучшена форма выходных импульсов; напряжение источника питания практически перестало влиять на параметры импульсной последовательности.

Нагрузка $R_н$ (лампа накаливания, светодиод, обмотка реле и др.) может быть включена как в минусовой, так и в плюсовой провод питания. Транзистор VT3 выбирают в соответствии с током, потребляемым нагрузкой. К другим элементам генератора особых требований не предъявляется.

При указанных на схеме номиналах времязадающих элементов — C1, R3, R4, R5 — период следования импульсов можно регулировать от 20 до 1500 мс, а их длительность — от 0,5 до 12 мс.

А. ДРЫКОВ

г. Ленинск Кзыл-Ординской обл.

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ КЛЮЧИ С ЗАЩИТОЙ ПО ТОКУ

94·8·42

Транзисторные ключи с оптоэлектронной гальванической развязкой цепей управления широко применяют в аппаратуре передачи информации, в системах управления технологическим оборудованием, однако такие ключи обычно не имеют защиты от перегрузки по току или замыкания нагрузочной цепи. Это существенно снижает показатели надежности подобной аппаратуры.

На рис. 1 представлена схема оптоэлектронного ключа с защитой от перегрузки по току*. Преимущество этого устройства перед известными заключается в том, что его узел электронной защиты прост по схеме, а мощность, рассеиваемая выходным транзистором ключа в режиме замыкания выходной цепи, не превосходит мощности, рассеиваемой этим транзистором при коммутации номинального тока.

Оптоэлектронный ключ имеет весьма совершенные технические характеристики: напряжение питания — 24...30 В; номинальный ток коммутации — 0,7 А; напряжение гальванической развязки — не более 100 В; ток управления — 10...15 мА; ток замыкания выходной цепи — не более 20 мА.

Использование транзисторных оптронов АОТ127Б или АОТ128Б вместо АОТ123Б позволяет увеличить напряжение гальванической развязки до 500 В или 1500 В соответственно. При замене выходного транзистора КТ817Б на транзистор КТ827В номинальный ток коммутации можно увеличить до 10 А.

В исходном состоянии, когда нет тока в цепи светодиода оптрона U1, будет закрыт и транзистор оптрона, а значит, и транзисторы VT1 и VT2. При появлении управляющего сигнала $U_{вх}$ оптрон откроется и появится ток в цепи резистора R3. Этот резистор выбирают таким, чтобы падение напряжения на нем было значи-

R2 56к
R4* 820
+Uпит
U1 АОТ123Б
VT1 КТ502Б
Rн
R3 1,2к
VD1 КД521В
VT2 КТ817Б
Uвх
U1
R1 100к
R5 1,2к
-Uпит

Рис. 1

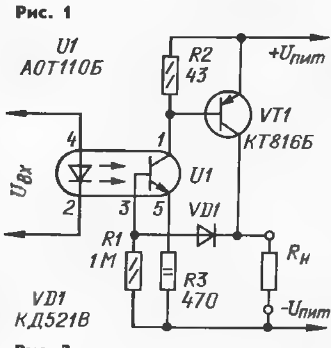
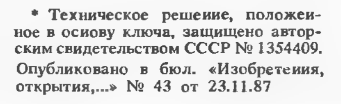
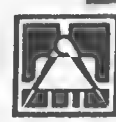
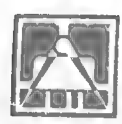


Рис. 2



* Техническое решение, положенное в основу ключа, защищено авторским свидетельством СССР № 1354409. Опубликовано в бюл. «Изобретения, открытия,...» № 43 от 23.11.87





тельно меньше напряжения питания, поэтому падение напряжения на резисторе R2 будет близко к напряжению источника питания.

Резистор R4 задает ток эмиттера транзистора VT1. Большая часть этого тока является базовым током транзистора VT2. Таким образом, транзистор VT2 окажется насыщенным и через нагрузку $R_н$ потечет ток, расчетное значение которого должно быть меньше произведения тока базы этого транзистора на его статический коэффициент передачи тока. В этом состоянии диод VD1 будет закрыт обратным напряжением и не будет влиять на работу ключа.

В случае нарушения нормальных условий эксплуатации ключа, например, при уменьшении сопротивления нагрузки, ток в ее цепи будет увеличиваться до тех пор, пока транзистор VT2 не начнет выходить из насыщения. Увеличение падения напряжения между его коллектором и эмиттером приведет сначала к открыванию диода VD1, а затем к уменьшению падения напряжения на резисторе R2. При этом уменьшится ток эмиттера транзистора VT1, а значит, еще более закроется транзистор VT2 и уменьшится его ток коллектора.

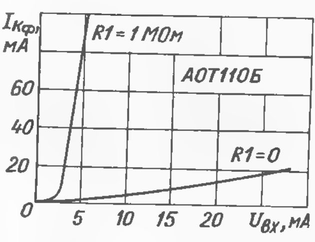


Рис. 3

В случае замыкания цепи нагрузки падение напряжения на резисторе R2 не превысит падения напряжения на открытом диоде VD1 (около 0,7 В), поэтому весьма мал и ток эмиттера транзистора VT1. Сопротивление резистора R5 выбирают таким, чтобы падение напряжения на нем от тока коллектора транзистора VT1 было недостаточным для открывания транзистора VT2. В цепи нагрузки будет протекать только прямой ток диода VD1. Таким образом, ток замыкания будет значительно меньше номинального коммутируемого тока.

После устранения причины замыкания цепи нагрузки ключ автоматически возвращается в рабочий режим.

Дальнейшая работа по совершенствованию оптоэлектронного ключа позволила создать устройство* с аналогичными техническими характеристиками, но построенное на еще меньшем числе элементов. Его схема показана на рис. 2. Упростить ключ оказалось возможным благодаря использованию вывода базы фототранзистора оптрона для управления его работой.

Зависимость тока коллектора фототранзистора оптрона от тока управления при двух значениях сопротивления резистора R1 в цепи базы представлена на рис. 3. При нулевом напряжении на базе транзистора оптрон по передаточной характеристике подобен диодному оптрону с коэффициентом передачи тока около 0,7. При паспортном значении сопротивления резистора R1= =1 МОм уже при токе управления 5 мА и более оптрон АОТ110Б будет надежно открыт.

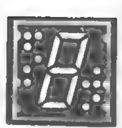
Сопротивление резистора R3 выбирают таким, чтобы в режиме замыкания цепи нагрузки падение напряжения на нем было недостаточным для открывания транзистора VT1. Поэтому мощность, рассеиваемая этим транзистором как в нормальном режиме работы, так и при замыкании нагрузки, не превысит 1 Вт. Примерно такую же мощность будет рассеивать и резистор R3.

Использование предлагаемых оптоэлектронных ключей с защитой по току позволяет существенно упростить согласование цифровых выходов систем управления с исполнительными устройствами и повысить надежность их эксплуатации.

В. БАКАНОВ

г. Черновцы

* Авторское свид. СССР № 1398074; опубликовано в бюлл. «Изобретения, открытия...» № 10 от 25.05.88 г.



ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

В этой статье рассказывается о работе микросхем серии К555, не рассмотренных в [1—3]. Микросхемы выполнены в пластмассовых корпусах с штыревыми выводами, расположенными в двух рядах на расстоянии 7,5 мм с шагом 2,5 мм. Число выводов микросхем К555ИМ5, К555ИЕ19, К555ИП6, К555ИП7, К555ЛА11 равно 14, К555ИД18, К555ИЕ20, К555АГ4 — 16, а К555ИР35, К555АП3—К555АП6 — 20. Напряжение питания +5 В подводят к выводу с максимальным номером, общий провод — к выводу с вдвое меньшим номером.

Микросхема К555ИМ5 (рис. 1) содержит два полных одноразрядных сумматора. Каждый из них имеет входы А и В для подачи сигналов двух слагаемых и вход С для сигнала переноса из предыдущего разряда, выходы сигналов суммы S и переноса Р. Логика работы сумматора описана в [4]. Средняя потребляемая мощность сумматоров равна 85,3 мВт, средняя задержка распространения сигнала — 24 нс.

Микросхема К555ИЕ19 (рис. 1) включает в себя два четырехразрядных двоичных счетчика. Они снабжены входами R для установки их в нулевое состояние (это происходит при воздействии на них уровня 1) и входами С для подачи счетных импульсов. Триггеры счетчика срабатывают по спадам этих импульсов положительной полярности. Выходной код счетчиков — стандартный (1—2—4—8). Для построения многоразрядных счетчиков (более четырех) выходы 8 предыдущих разрядов соединяют с входами С последующих.

Микросхема К555ИЕ20 (рис. 1) состоит из двух четырехразрядных двоично-десятичных счетчиков, каждый из которых работает аналогично счетчикам К155ИЕ2 и К555ИЕ2,

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ СЕРИИ К555

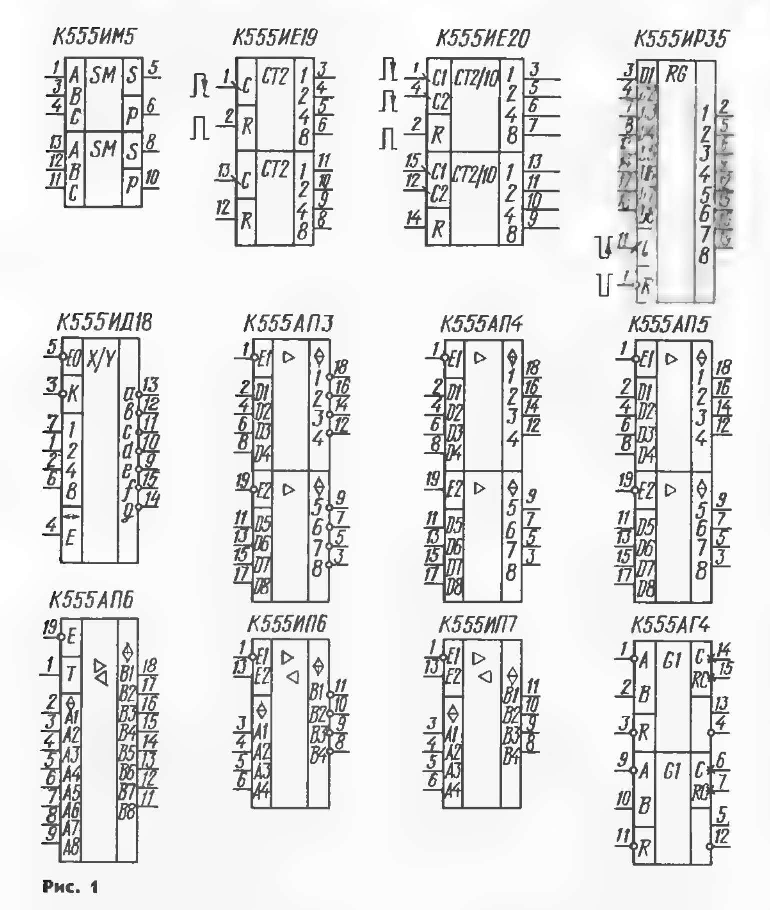


Рис. 1

за исключением управления по входам установки в нулевое состояние (R). Каждый счетчик имеет триггер с входом C1 и выходом 1 и делитель частоты на 5 с входом C2 и выходами 2, 4, 8. Триггер и счетчик срабатывают по спадам положительных импульсов, поступающих на входы C1 и C2. При этом на входе R должен быть уровень 0. Подача уровня 1 на вход R устанавливает триггер и счетчик в нулевое состояние. Предельная частота работы триггера — 25 МГц, делителя на 5—20 МГц, потребляемый микросхемой ток не превышает 26 мА.

Для получения десятичного счетчика выход 1 соединяют с входом C2. При этом счетчик будет работать в коде 1—2—4—8. Если же выход 8 соединить с входом C1, а входные импульсы подавать на вход C2, код работы счетчика на выходах 2—4—8—1 будет 1—2—4—5 и на выходе 1 сигнал будет иметь форму меандр с частотой в 10 раз меньше входной.

Микросхема К555ИР35 (рис. 1) представляет собой восьмиразрядный регистр хранения информации. Логика работы триггеров регистра такая же, как и в микросхемах К555ТМ2, К555ТМ8, К555ТМ9. В нулевое состояние триггеры устанавливаются при подаче уровня 0 на вход R. Параллельная запись информации по входам D1—D8 происходит по спадам импульсов отрицательной полярности, воздействующих на вход C. Нагрузочная способность выходов микросхемы стандартная, средняя потребляемая мощность — 135 мВт, средняя задержка распространения — 27 нс.

Микросхема К555ИД18 (рис. 1) — преобразователь сигналов двоично-десятичного кода 1—2—4—8 в напряжения управления семисегментным индикатором. Он имеет выходы с открытым коллектором и обеспечивает управление полупроводниковыми индикаторами с общим анодом, которые подключают к выходам через ограничительные резисторы так, как изображено на рис. 2.

Отличительной особенностью микросхемы можно назвать возможность гашения левых незначащих нулей в устройстве индикации многоразрядных чисел и возможность одновременного включения всех сегментов индикатора для контроля его исправности. Для этого используют входы E0, K и двунаправленный вход-выход E.

Обычный режим преобразования сигналов входного кода включен при поступлении на входы E0 и K уровня 1. При этом вход-выход E можно оставить свободным, так как в микросхему входит резистор сопротивлением около 5 кОм,

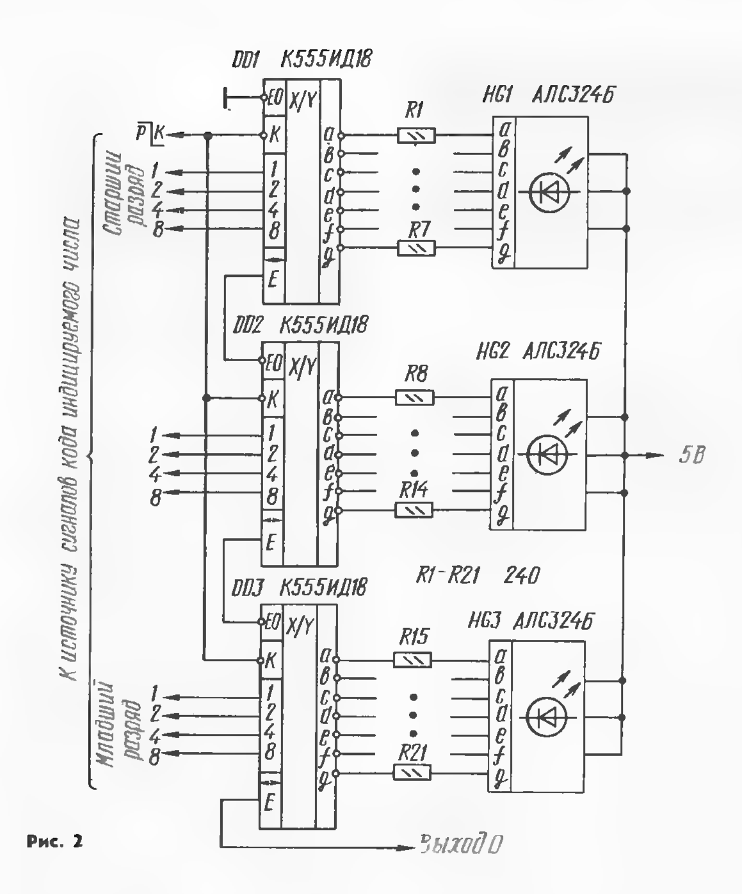


Рис. 2

соединяющий вход-выход E с проводником питания напряжением +5 В (тоже присутствует уровень 1).

Если на вход-выход E подать уровень 0, то независимо от состояния всех остальных входов гасятся все сегменты индикатора, подключенного к выходам микросхемы. Если же на вход-выход E приходит уровень 1 (или он оставлен свободным), а на вход K — уровень 0, то независимо от сигналов на других входах все сегменты индикатора будут включены.

Наиболее интересный режим получается в случае, когда на вход K воздействует уровень 1, вход-выход E свободен, а на вход E0 приходит уровень 0. При этом сигналы входных (1, 2, 4, 8) кодов, соответствующие цифрам 1—9, обеспечивают их индикацию, а сигналы кода цифры 0 — гашение индикатора и появление на входе-выходе E уровня 0.

Последнее позволяет соединять несколько микросхем К555ИД18 и индикаторов в устройстве индикации в соответствии с рис. 2 и гасить все незначащие нули в старших разрядах индицируемых многоразрядных чисел (в нашем случае трехразрядного). Так, если в старшем разряде (DD1) цифра 0 гасится, то на входе-выходе E микросхемы DD1 появляется уровень 0, разрешающий гашение нуля в микросхеме DD2 и т. д. Если во всех разрядах присутствуют сигналы нулей, то ни один из индикаторов не включен и на входе-выходе E микросхемы младшего разряда (в нашем случае DD3) появится уровень 0, служащий признаком числа 0. Этот сигнал может быть использован, например, в таймерах, будильниках и др.

Для того чтобы нуль на индикаторе младшего разряда устройства не гас, на вход E0 микросхемы младшего разряда подают уровень 1, отключив его от микросхемы следующего разряда. Если необходимо в устройстве проконтролировать работу сразу всех индикаторов, на объединенные входы K всех микросхем нужно подать уровень 0. Для принудительного гашения сразу всех индикаторов устройства независимо от сигналов входного кода на вход-выход E каждой микросхемы нужно подать уровень 0 через элемент с открытым коллектором, например, микросхемы К555ЛН2.

Следует иметь в виду, что при поступлении сигналов входных кодов чисел 10—14 сочетание включенных сегментов не соответствует никаким буквам или знакам. При воздействии сигналов входного кода числа 15 происходит гашение индикатора.

Потребляемая микросхемой К555ИД18 мощность равна 65 мВт, максимальное напряжение, подводимое к выходам, находящимся в состоянии 1,— 15 В, максимальный выходной ток в состоянии 0 — 24 мА.

Микросхема К555ЛА11 содержит четыре элемента И-НЕ с открытым коллектором и по разводке выводов аналогична микросхеме К555ЛА3. Выходной ток элементов в состоянии 0 не превышает 8 мА. Выходное напряжение в состоянии 1 — не более 12 В. Потребляемая мощность — не более 15 мВт, средняя задержка — 30 нс.

Микросхема К555АП3 (см. рис. 1) включает в себя восемь инвертирующих буферных элементов с повышенной нагрузочной способностью и возможностью перевода выходов в Z-состояние. Элементы объединены в две группы (по четыре). У каждой из групп есть свой вход управления для включения элементов и перевода их в Z-состояние E1 и E2. Включение каждой группы происходит при подаче на ее управляющий вход уровня 0, переход в Z-состояние — при поступлении уровня 1. Выходной втекающий ток в состоянии 0 при напряжении на выходе 0,5 В может достигать 24 мА, вытекающий ток в состоянии 1 при напряжении на выходе 2 В — 15 мА. Потребляемая мощность при уровне 1 на выходе — 115 мВт, при уровне 0 на выходе — 220 мВт, в Z-состоянии — 250 мВт. Задержка распространения при переключении выхода из нулевого в единичное состояние и наоборот — не более 14 нс, при переключении из единичного в Z-состояние — 45 нс.

Микросхема К555АП4 (см. рис. 1) также состоит из

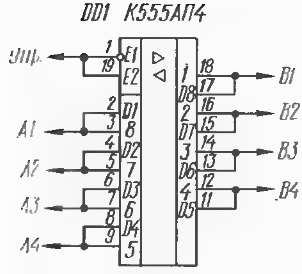


Рис. 3

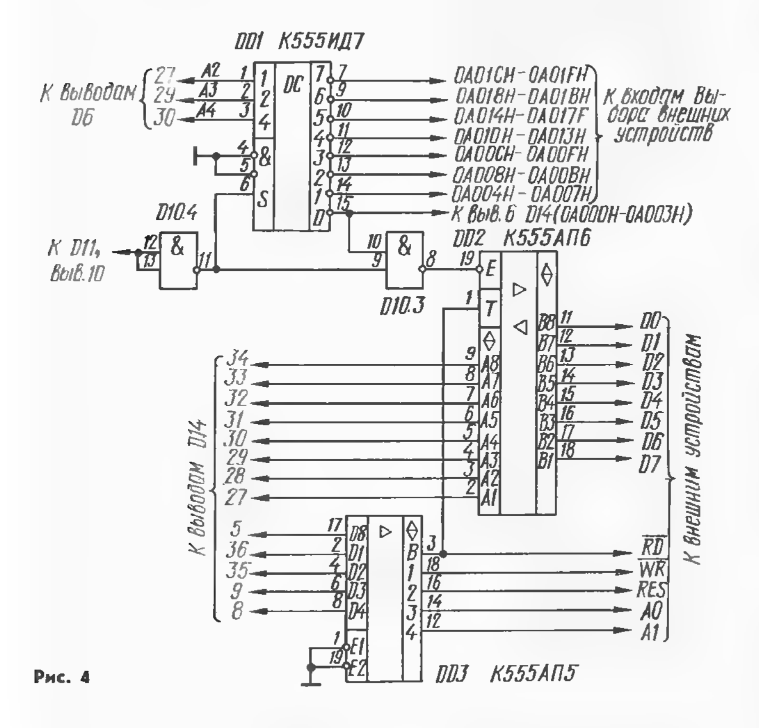


Рис. 4

восьми аналогичных буферных элементов, но без инверсии на выходе. Кроме того, вход управления элементов и перевода их в Z-состояние E1 — инверсный, как и в микросхеме К555АП3, а вход E2 — прямой (включение при уровне 1). Нагрузочная способность у элементов этой микросхемы такая же, как в К555АП3, потребляемая мощность и задержка также имеют близкие значения.

Микросхема К555АП5 (см. рис. 1) содержит восемь неинвертирующих буферных элементов, обе группы которых имеют инверсные входы управления. В остальном она аналогична микросхеме К555АП4.

Микросхемы К555АП3—К555АП5 используются в буферных узлах и блоках коммутации сигналов в микропроцессорных устройствах, например, для передачи сигналов адреса и управления при организации внутренних и внешних цепей микро-ЭВМ. Основное их назначение — однонаправленная передача информации.

Однако, при необходимости, эти микросхемы могут обеспечить и двунаправленную передачу. Так, на рис. 3 представлен пример соединения выводов микросхемы К555АП4 (а также ее изображения) для получения двунаправленного буферного элемента. При поступлении уровня 0 на объединенные входы E1 и E2 происходит передача сигнала с входов-выходов A1—A4 на входы-выходы B1—B4 узла, а при воздействии уровня 1 — наоборот, с B1—B4 на A1—A4. Треугольники в изображении микросхемы символизируют усиление и соответствующее управляющим входам направление передачи сигнала при подаче на них активного уровня (0 для инверсного входа E1 и 1 для прямого входа E2).

Следует отметить, что и конструктивное расположение информационных входов и выходов микросхем К555АП3—К555АП5 сделано специально для удобства их соединения с целью двунаправленной передачи сигналов.

Однако для организации такой передачи информации все же лучше использовать специально предназначенные для этого микросхемы К555АП6, К555ИП6, К555ИП7.

Микросхема К555АП6 (см. рис. 1) включает в себя восемь двунаправленных неинвертирующих буферных элементов. Кроме двух групп информационных входов-выходов A1—A8 и B1—B8, микросхема имеет два входа управления: E и T. Уровень 0, подаваемый на вход E, включает буферные элементы, уровень 1 переводит все входы-выходы микросхемы в Z-состояние. Уровень на входе T определяет направление передачи сигналов. При уровне 1 на нем они проходят с входов-выходов A1—A8 на B1—B8, а при уровне 0 — наоборот, с B1—B8 на A1—A8. Треугольники у входа T в изображении микросхемы символизируют усиление и направление прохождения сигналов (верхний — при уровне 1 на входе, нижний — при уровне 0).

Потребляемая микросхемой К555АП6 мощность равна около 450 мВт, задержка распространения сигналов — 30...40 нс. По функционированию (но, к сожалению, не по разводке выводов) она соответствует микросхеме КР580ВА86, но потребляет в 1,7 раза меньшую мощность.

Микросхема К555ИП6 (см. рис. 1) состоит из четырех двунаправленных инвертирующих буферных элементов. При уровне 0 на обоих входах управления E1 и E2 сигналы передаются с входов-выходов A1—A4 на B1—B4, а при уровне 1 — с входов-выходов B1—B4 на A1—A4. В случае уровня 1 на входе E1 и 0 на входе E2 все информационные входы-выходы микросхемы переходят в Z-состояние. Подача уровня 0 на вход E1 и 1 на вход E2 одновременно недопустима. Треугольники в изображении микросхемы имеют такое же назначение, что и в предыдущих случаях.

Потребляемая микросхемой мощность — 140 мВт при уровне 0 на ее выходах и 165 мВт в Z-состоянии. Задержка распространения сигналов не превышает 35 нс.

Микросхема К555ИП7 (см. рис. 1) отличается от К555ИП6 только тем, что не инвертирует сигналы. Она потребляет мощность 200 мВт при уровне 0 на выходах и 215 мВт в Z-состоянии.

Примером использования буферных микросхем может служить подключение внешних устройств к компьютеру «Радио-86РК». Это иллюстрирует схема на рис. 4. Однако следует отметить, что если из всех внешних устройств ограничиться лишь таймером КР580ВИ53 [5], то его вполне можно смонтировать на плате компьютера без буферных элементов. Если же предполагается подключение нескольких внешних устройств (таймера, часов, АЦПУ, модема и др.), то из-за малой нагрузочной способности центрального процессора КР580ВМ80 необходимы буферные элементы.

Микросхема DD3 в устройстве обеспечивает буферную подачу управляющих сигналов RD, WR, RES и сигналов двух младших адресов A0 и A1. Микросхема DD2 служит для двунаправленной передачи данных. Она включается по входу E лишь при обращении к внешним устройствам, что и делают дешифратор DD1 и элементы D10.4 и D10.3.

В основном варианте компьютера «Радио-86РК» адреса A000H—BFFFH использованы для микросхемы D14. Однако практически необходимы только четыре адреса: A000H—A003H. Поэтому установкой дешифратора DD1 можно обеспечить (при сохранении указанных адресов для микросхемы D14) использование очередных четырех адресов (A004H—A007H) для первого внешнего устройства, например таймера, следующих четырех (A008H—A00BH) — для второго и т. д. Всего можно будет подключить семь дополнительных внешних устройств, для каждого из которых будет отведено четыре адреса. Если входы 1, 2, 4 дешифратора DD1 подключить к другим выходам адреса микропроцессора D6, например, A10, A11, A12, на каждое внешнее устройство будет отведено по 1024 адреса.

Элементы D10.4 и D10.3 необходимы для выключения микросхемы DD2 при обращении микропроцессора к микросхеме D14 по адресам A000H—A003H. В этом случае уровень 0 с выхода 0 дешифратора DD1 выключает элемент D10.3, а уровень 1 с его выхода выключает микросхему DD2.

Направление передачи сигналов через микросхему DD2 определяется сигналом RD. При чтении с внешнего устройства сигнал RD равен уровню 0 и сигналы через микросхему DD2 передаются с внешнего устройства на микропроцессор, в остальных случаях обеспечивается передача с микропроцессора на внешнее устройство.

Свободные элементы D10.3 и D10.4 появляются в компьютере в случае применения в устройстве памяти на D22—D29 микросхем К565РУ5 [6] или при использовании блока памяти объемом 16 кбайт. Если это не так, необходима установка дополнительной микросхемы К155ЛА3 или, что лучше, К555ЛА3.

Микросхемы DD1—DD3 можно разместить на свободных местах рядом с разъемом основной платы компьютера. Для подключения внешних устройств там же нужно смонтировать два малогабаритных разъема, например, две половинки разрезанного разъема СНО53-60/106×9В-14, так как они имеют два ряда контактов с шагом выводов 2,5 мм, что удобно в этом случае.

Если микросхему D14 на основной плате компьютера не устанавливать, то микросхемы DD1—DD3 можно расположить на небольшой печатной плате на месте микросхемы D14, а для подключения внешних устройств использовать контакты основного разъема, ранее использованные как выходные той же микросхемы D14. В этом случае элементы D10.4 и D10.3 не нужны, а микросхема D14 может быть размещена на плате ПЗУ, служащей теперь внешним устройством. Сигнал с вывода 10 микросхемы D11 следует подать на инверсный вход стробирования дешифратора DD1 (на вывод 4 или 5), отключив его от общего провода.

Микросхема К555АГ4 (см. рис. 1) содержит два одновибратора и по разводке выводов аналогична К555АГ3. Каждый из одновибраторов имеет входы для запуска A и B, вход сброса R, выводы C и RC для подключения времязадающих цепей, прямой и инверсный выходы.

Условие запуска одновибратора — изменение входных сигналов, в результате которого появляется уровень 0 на входе A и уровень 1 на входе B. Исходное состояние входов A и B может быть любое, отличающееся от указанного. На входе R во время запуска должен быть уровень 1. Два основных варианта воздействия входных сигналов, обеспечивающих запуск, показаны на схемах рис. 5. Для

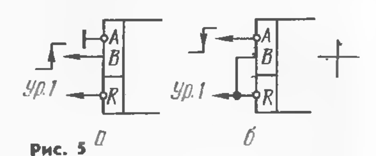


Рис. 5

запуска фронтом положительного импульса его необходимо подать на вход B (рис. 5, а), а спадом такого же импульса — на вход A (рис. 5, б).

Поступление уровня 0 на вход R предотвращает запуск или прекращает формирование импульса и принудительно устанавливает выходы одновибратора в исходное состояние независимо от сигналов на других входах.

Одновибраторы микросхемы К555АГ4 в отличие от К555АГ3 не обладают способностью повторного запуска. Если во время формирования выходного импульса повторно выполнится условие запуска, длительность выходного импульса не изменится.

Варианты подключения времязадающих цепей показаны на рис. 6. В основном варианте, представленном на рис. 6, а, сопротивление резистора R1 может находиться в пределах от 1,4 до 100 кОм, емкость конденсатора C1 любая. Длительность формируемого импульса приближенно может быть определена по формуле: $\tau=0,7\ R1C1$. Причем если сопротивление и емкость будут в килоомах и нанофарадах, то длительность — в микросекундах, а если в килоомах и микрофарадах, то — в миллисекундах.

При отсутствии внешнего конденсатора C1 (рис. 6, б) одно-

вибратор формирует импульс длительностью 20...70 нс при сопротивлении резистора R1, равном 2 кОм.

Если необходимо обеспечить большую длительность выходного импульса при малой емкости конденсатора, времязадающую цепь следует дополнить транзистором так, как показано на рис. 6, в. В этом случае длительность импульса определяют по приведенной выше формуле

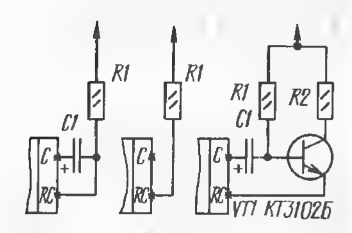


Рис. 6

при сопротивлении времязадающего резистора R1 в $h_{21э}$ раз большем, чем указанное выше (100 кОм). В случае использования транзисторов серии КТ3102 оно может достигать 20 МОм. Сопротивление ограничительного резистора R2 может находиться в пределах от 1,5 до 100 кОм.

Потребляемый одновибратором ток в статическом режиме — 11 мА, во время формирования импульса — 27 мА.

С. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К555.— Радио, 1988, № 3, с. 34—37.

2. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К555.— Радио, 1988, № 4, с. 40—42.

3. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К555.— Радио, 1988, № 5, с. 36—38.

4. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К155.— Радио, 1982, № 2, с. 30—34.

5. **Крылова И.** Таймер КР580ВИ53 в «Радио-86РК».— Радио, 1987, № 11, с. 35—39.

6. Наша консультация.— Радио, 1989, № 2, с. 78.



Многие из опубликованных в журнале «Радио» УМЗЧ имеют в своем составе устройства триггерной, электронной защиты от токовых перегрузок [1, 2, 3]. Основной эксплуатационный недостаток таких устройств — необходимость отключения питания УМЗЧ при срабатывании защиты, что вынуждает применять в предварительном усилителе амплитудное и частотное ограничение сигнала и снижать быстродействие защиты.

Предлагаемый блок защиты предназначен для работы с УМЗЧ, в которых уже есть свое устройство защиты. Он автоматически возвращает устройство защиты УМЗЧ в исходное состояние после устранения причины перегрузки. При работе с таким блоком в УМЗЧ не требуется вносить каких-либо принципиальных изменений. В блок защиты входит также узел, отключающий АС при появлении на выходе УМЗЧ постоянного напряжения и снижении напряжения питания. Помимо указанных функций, он обеспечивает задержку подключения АС после включения питания и защиту оконечных транзисторов от перегрева.

Принципиальная схема блока защиты приведена на рис. 1 (конструкционная часть предложена для двухканального усилителя, поэтому в скобках указаны номера выводов для элементов второго канала). Устройство автоматического возврата триггерной защиты в исходное состояние состоит из входного оптронного коммутатора U1.1, одновибратора на триггере DD1.1, каскада сдвига уровня на транзисторе VT2 и выходного ключевого каскада на транзисторе VT3. Работает оно следующим образом: при срабатывании триггера электронной защиты УМЗЧ входной оптронный коммутатор U1.1, подключенный вместо (либо последовательно) светодиода аварийного состояния УМЗЧ, создает на входе С одновибратора DD1.1 запускающий скачок напряжения. В результате заряда конденсатора С4 через резистор R11 положительным напряжением, появившимся на неинвертирующем выходе одновибратора DD1, до порогового значения, на его инвертирующем выходе возникает импульс отрицательной полярности длительностью ~0,2 с. По окончании этого импульса дифференцирующая цепочка C7R15 формирует на выходе буферного инвертора DD2.2 короткий (длительностью ~5 мкс) импульс отрицательной полярности, во время действия которого открывается выходной ключ на транзисторе VT3, отключается триггер электронной защиты УМЗЧ и восстанавливается исходное состояние одновибратора (конденсатор С4 разряжается через диод VD1 и открытый инвертор DD2.2). Если же причина перегрузки УМЗЧ

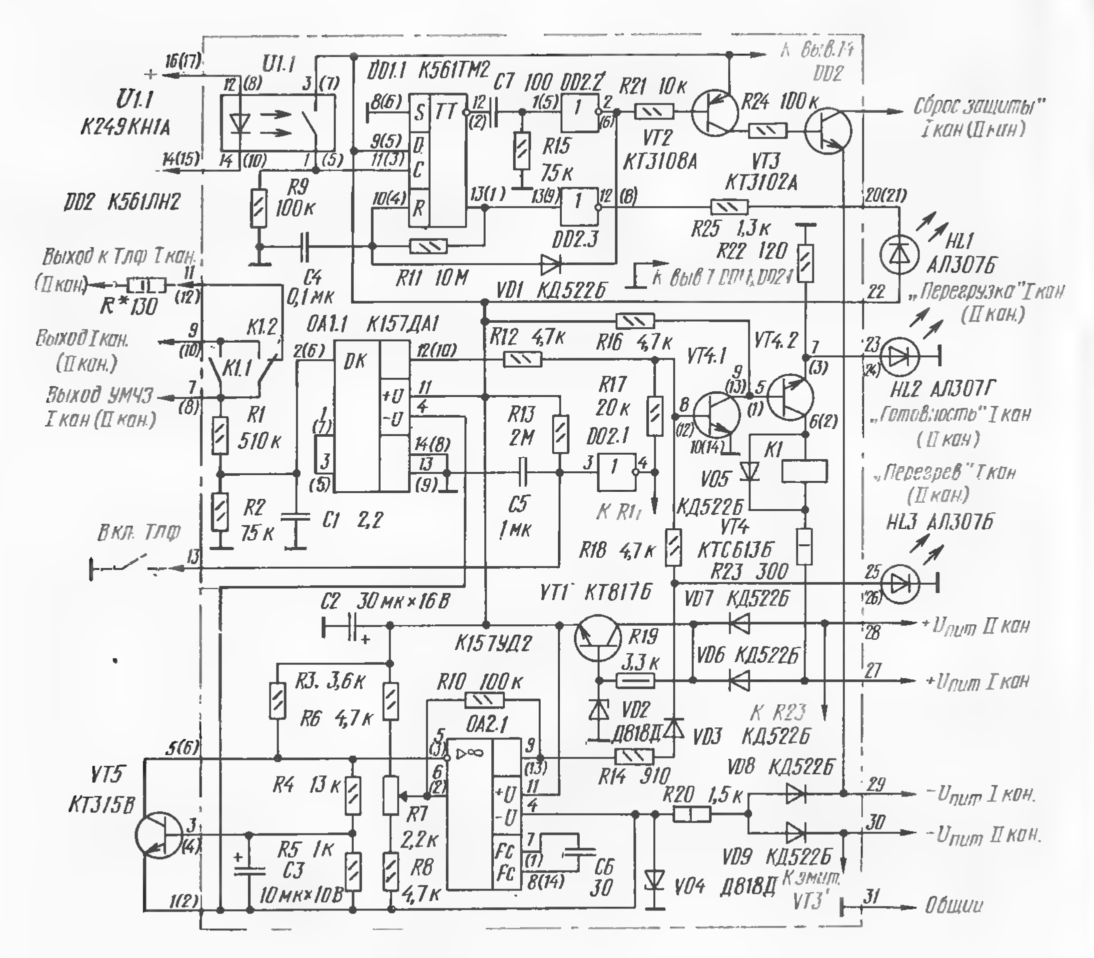


Рис. 1

не устранена, устройство его защиты срабатывает вновь и весь описанный здесь процесс повторяется. Аварийное состояние перегрузки индицируется светодиодом HL1.

Задержку подключения АС к УМЗЧ при включении питания обеспечивают элементы: инвертор DD2.1, транзисторы VT4.1, VT4.2, конденсатор C2 и реле K1.

При включении питания на выходе инвертора DD2.1 возникает высокий потенциал, который поддерживает транзистор VT4.1 открытым, VT4.2 закрытым, а реле K1 обесточенным. По мере зарядки конденсатора C5 (через 1...2 с) потенциал на выходе инвертора DD2.1 снижается и транзистор VT4.2 открывается. В результате срабатывает реле K1 и своими контактами K1.1 и K1.2 подключает АС к выходу УМЗЧ, нормальный режим работы которого индицируется светодиодом зеленого свечения HL2. При переключении на телефоны HL2 гаснет.

При появлении на выходе УМЗЧ постоянного напряжения (>±1 В) на выходе двуполупериодного выпрямителя на микросхеме DA1.1 возникает положительный потенциал, вследствие чего реле K1 обесточивается и отключает АС от выхода УМЗЧ.

Устройство защиты оконечных транзисторов УМЗЧ от перегрева выполнено на ОУ DA2.1, включенном по схеме триггера Шмитта. Функции термочувствительного элемента выполняет транзистор VT5, закрепленный на теплоотводе оконечных транзисторов УМЗЧ. Для повышения чувствительности к перегреву этот транзистор включен аналогом стабилитрона. При нагревании выходных транзисторов уменьшается напряжение аналога стабилитрона и падает потенциал инвертирующего входа ОУ DA2.1. При определенной температуре теплоотвода выходных транзисторов на выходе ОУ DA2.1 устанавливается положительный потенциал, реле K1 обесточивается и отключает АС от выхода УМЗЧ. Работая в «холостом» режиме выходные транзисторы остывают и вызывают возвращение триггера Шмитта в исходное состояние. Режим перегрева индицируется светодиодом HL3.

Температурный градиент напряжения $U_{бэ}$ кремниевых транзисторов, как известно, стабилен в рабочем диапазоне температур. Как пока-

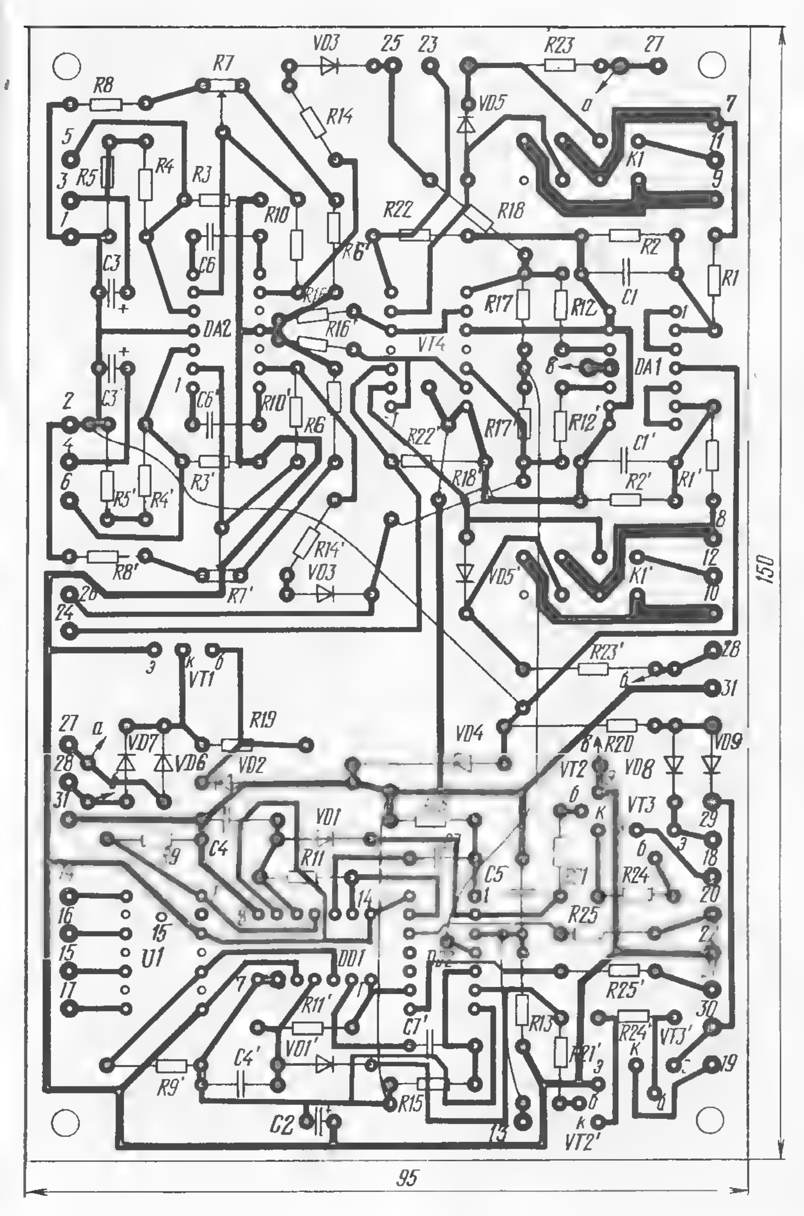


Рис. 2

зали проведенные автором эксперименты с транзисторами серии КТ315 разброс градиента не превышал ±5 %, что позволяет экстраполировать изменение напряжения $U_{бэ}$ (а следовательно, и напряжение аналога стабилитрона) для любой температуры. Порог срабатывания тепловой защиты устанавливают резистором R7 (одновременно компенсируется начальный разброс $U_{бэ}$). Разность порога срабатывания и порога отпускания определяется резистором R10 (зависимость обратнопропорциональная) и составляет для указанных на схеме номиналов резисторов 30 °С.

Блок защиты питается от встроенного двуполярного параметрического стабилизатора напряжения (±9 В). Для его питания используют питающие напряжения каналов УМЗЧ. Верхнее («плюсовое») плечо стабилизатора выполнено на элементах R19VD2 и усилителе тока на транзисторе VT1, а нижнее («минусовое») — на элементах R20, VD4. При снижении «плюсовых» напряжений каналов обесточивается реле соответствующего канала. При уменьшении «минусового» напряжения одного из каналов продолжают работать все узлы блока защиты УМЗЧ и АС. А при снижении «минусовых» напряжений обоих каналов уменьшается напряжение «минусового» плеча стабилизатора и при остаточном напряжении $<$0,5 В на выходах ОУ DA1 и DA2 устанавливается положительный потенциал, что ведет к закрыванию коммутирующих транзисторов VT4.2 и обесточиванию реле обоих каналов. И наконец, при снижении напряжения «плюсового» плеча стабилизатора АС отключается от УМЗЧ из-за отпускания реле К1 (К1′) вследствие падения ниже порогового значения тока базы коммутирующих транзисторов VT4.2, протекающего через соединенные с этим источником резисторы R16, R16′.

Оба канала блока защиты собраны на одной печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). В нем использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, подстроечный (R7) — СП4-1. Допустимое отклонение номиналов резисторов R4 и R5 от указанных на схеме не более ±2 %, остальных — ±10 %. Оксидные конденсаторы — К50-6, остальные — КМ. Реле К1 — РЭС48А, паспорт РС4.590.201. Оптронный коммутатор К249КН1А можно заменить на К249КП1 или на диодные оптроны серий АОД101, АОД109 и другие аналогичные. Вместо ОУ К157УД2 можно поставить КР140УД20 с соответствующими цепями коррекции, вместо микросхемы К561ТМ2 использовать К176ТМ2. Транзисторную сборку КТС613Б можно заменить сборками КТС631В, КТС631Г или же транзисторами серий КТ315 (VT4.1) и КТ815 (VT4.2). На месте транзистора КТ817Б (VT1) могут работать КТ815 и КТ817 с допустимым напряжением $U_{кэ}$

не менее $U_{пит}$, транзистор КТ3108А (VT2) можно заменить любым маломощным кремниевым высокочастотным транзистором с напряжением $U_{кэ}$ не менее $U_{пит}$ (+9 В). Для УМЗЧ, описание которых приведено в [1] и [3], в качестве VT3 можно применить транзисторы КТ315 с любым буквенным индексом, а для УМЗЧ, предложенного в [2], подойдут транзисторы КТ3102Б, КТ3102Е или КТ502 с $U_{кэ}$ не менее удвоенного $U_{пит}$. Стабилитроны Д818Д могут быть заменены на Д818Е или КС191 с любым буквенным индексом, кроме «Ж», а диоды КД522Б — на любые кремниевые, маломощные с обратным напряжением не менее 50 В.

Блок защиты может питаться от выпрямителей блока питания УМЗЧ напряжением ±30...±40 В. Если же напряжение питания УМЗЧ находится за пределами этого интервала, необходимо пропорционально изменить номиналы резисторов R19, R20, R23 (относительно напряжения ±35 В), причем, если оно будет менее 25 В, следует применить и реле с другим паспортом. При питании каналов УМЗЧ от одного источника питания диоды VD6 — VD9 можно исключить, соединив на печатной плате соответствующие точки перемычками. Транзистор VT1 установлен на теплоотвод из листового металла (медь, алюминий) толщиной 0,5...1 мм и площадью теплорассеивающей поверхности 9 см². Транзисторы VT5 и VT5′ приклеивают на теплоотводы оконечных транзисторов соответствующего канала возможно ближе к ним либо непосредственно к корпусам этих транзисторов, если они металлические. Подключив к контакту 13 выключатель, соединяющий его с корпусом, можно отключать АС от УМЗЧ, при подключении к его выходу телефонов через нормально-замкнутые контакты реле К1, контакт платы 11(12) и ограничительный резистор R*.

При подключении устройства автовозврата к УМЗЧ поступают следующим образом. Входные цепи оптронных коммутаторов U1 в указанной на схеме (рис. 1) полярности включают вместо (либо последовательно) светодиодов аварийной перегрузки УМЗЧ. Выходы «Сброс защиты» 18(19) в усилителе П. Зуева [1] подсоединяют к базам транзисторов VT6, в усилителе Н. Сухова [3] — к базам транзисторов VT3, а в усилителе М. Арасланова [2] — к анодам тринисторов VS1. При этом в УМЗЧ [1] между коллектором транзистора VT9 и базой транзистора VT6 необходимо ввести токоограничительный резистор сопротивлением 1 кОм, а в УМЗЧ [2] для надежного закрывания тринистора при импульсе сброса блока защиты между управляющим входом и анодом тринистора VS1 установить диод КД522Б, подключив его катод к аноду тринистора. С целью повышения быстродействия защиты из УМЗЧ [2] и [3] можно исключить соответственно конденсаторы С8 и С7.

Перед налаживанием устройства автовозврата следует убедиться в том, что блок электронной защиты УМЗЧ исправен, а транзистор VT3 закрыт. После этого в соответствии с изложенными выше рекомендациями следует подключить устройство автовозврата к УМЗЧ и, создав режим его перегрузки (например, соединив перемычкой выход с общей шиной питания, подать на вход синусоидальный сигнал), убедиться в срабатывании электронной защиты (по загоранию красного светодиода HL1), а при снятии перемычки — в ее отпускании. При использовании устройства самовозврата в УМЗЧ, описанном в [2], добиваясь устойчивого сброса электронной защиты, возможно придется подобрать (увеличить) номиналы конденсатора С7 и резистора R15.

Устройство защиты АС проверяют, подавая на входы 7(8) («Выход УМЗЧ $I_{кан}$ $II_{кан}$») постоянное напряжение более ±1 В и отключая питание. При исправной работе контакты реле соответствующего канала должны размыкаться, а светодиод HL2 гаснуть.

Налаживание узла тепловой защиты начинают с установки напряжения стабилизатора по истечении трех минут после подачи напряжения питания. Корпус транзистора VT5 должен иметь комнатную температуру. Если это условие не выполняется, транзистор необходимо снять с теплоотвода. Далее резистором R7 добиваются, чтобы погас светодиод HL3. Затем, измерив напряжение на инвертирующем входе ОУ DA2, тем же резистором устанавливают на неинвертирующем входе DA2 напряжение, меньшее на величину $\Delta U = K(T_{ср} - T_к)$, где $K = 25$ мВ/°C, $T_{ср}$ — температура срабатывания тепловой защиты, $T_к$ — комнатная температура. При этом погрешность установки температуры срабатывания защиты не превышает —4°...+2° для $T_{ср}$ — 80 °C. Измерять напряжения следует вольтметром с входным сопротивлением более 1 МОм и погрешностью измерения не более 2 %. Для повышения входного сопротивления можно использовать ОУ общего применения, включенный по схеме повторителя напряжения и питающийся от стабилизатора блока защиты. Необходимо также учитывать разницу температур теплоотвода и корпусов оконечных транзисторов УМЗЧ, которая для транзисторов КТ818 и КТ819 в металлическом корпусе составляет 3...5 °C.

Д. ЗАЙЦЕВ

г. Коломна
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Зуев П.** Усилитель с многопетлевой ООС.— Радио, 1984, № 11, с. 29—32 и № 12, с. 42, 43.

2. **Арасланов М.** УМЗЧ для бытового радиокомплекса.— Радио, 1989, № 2, с. 46—49.

3. **Сухов Н.** УМЗЧ высокой верности.— Радио, 1989, № 6, с. 55—57; № 7, с. 57—61.

ЕЩЕ РАЗ ОБ УЛУЧШЕНИИ РАБОТЫ КОМПАКТ-КАССЕТ

В журнале «Радио» № 6 за 1988 г. и № 6 за 1989 г. вниманию радиолюбителей уже предлагались материалы по усовершенствованию компакт-кассет МК-60 отечественного производства. В частности, в последнем из указанных номеров речь шла о причинах возникновения скрипов и свистов, говорилось о некоторых способах устранения этих дефектов.

Редакционная почта показала, что многие воспользовались предложенными рекомендациями и высказали свою благодарность редакции и тем, кто поделился на страницах журнала опытом своей работы. Однако не все радиолюбители, следуя рекомендациям журнала, получили положительные результаты и продолжили поиски причин возникновения дефектов в работе компакт-кассет. Появились новые варианты их устранения. О некоторых из них мы рассказываем в данном обзоре.

Радиолюбитель Н. Давыдов (г. Новочебоксарск, Чувашская АССР) обратил внимание на то, что в его магнитофоне «Комета-225с» акустические шумы в виде свистов возникают из-за неправильно выставленной по высоте универсальной магнитной головки. В результате лента с несколько большим усилием трется о верхний выступ направляющей пластины, установленной на магнитной головке. Аналогичный, знакомый всем, эффект вибрации можно наблюдать, если провести влажным пальцем по кромке пустого бокала. Достаточно было под основание крепления головки со стороны нерегулируемого винта подложить шайбу толщиной 0,3 мм — и свист исчез.

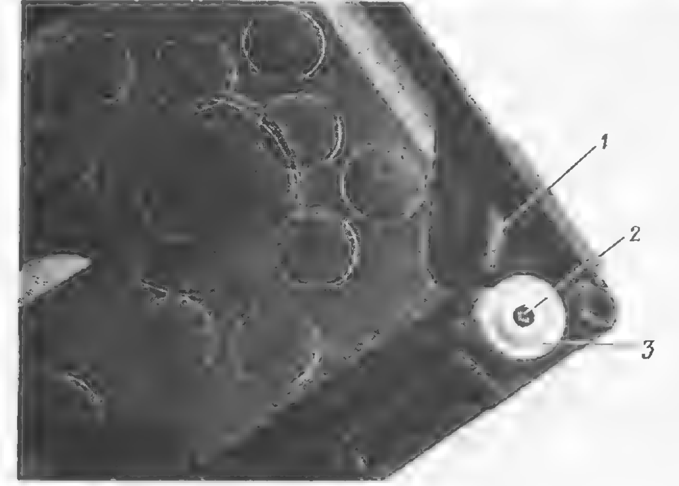
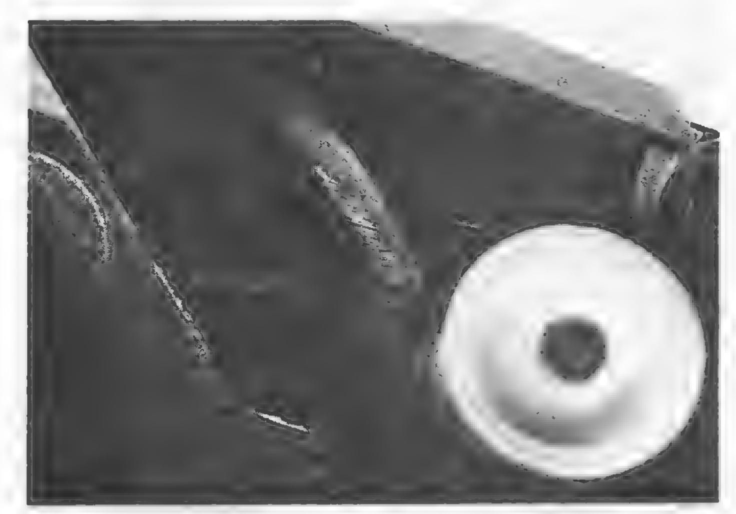


Рис. 1


Рис. 2

Аспирант В. Шкиди́на (г. Днепропетровск) исследовал движения магнитной ленты в корпусе компакт-кассеты МК-60-5 (ПО «Свема») и заметил, что причиной свистов является сильное трение ленты о направляющий выступ корпуса кассеты. Результат этого взаимодействия показан на рис. 1 и в более крупном масштабе на рис. 2. На фотографиях на выступе 1 отчетливо видны борозды, пропиленные кромкой магнитной ленты. По утверждению В. Шкиди́ны кассета эксплуатировалась не более 10...15 ч.

Возможной причиной отклонения ленты и, как следствие, задевание за выступ 1 скорее

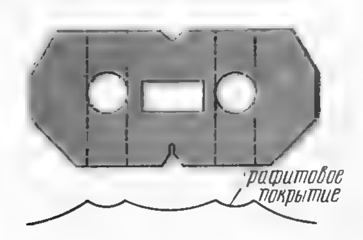


Рис. 3

всего является люфт обводного ролика 3 относительно оси 2. В результате направляющие выступы не выполняют своей корректирующей функции (укладка ленты в рулон). Те, кто пользуется кассетами с таким дефектом, могут устранить свист, срезав выступ лезвием бритвы.

В предыдущем обзоре («Радио», 1989, № 6) говорилось, что для устранения причин свистов компакт-кассеты необходимо правильно укладывать ленту, чтобы добиться минимального трения рулонов о прокладки. Наша промышленность уже реализовала это. В кассетах МК-60-5 и в последующих разработках применены прокладки с рельефными круговыми выступами, это видно на рис. 1.

К сожалению, в кассетах более ранних разработок (МК-60-1, МК-60-2) эти прокладки гладкие. Обратив на это внимание, радиолюбители высказали свои предложения. С. Шеин из Харькова, например, предложил свой способ устранения свистов и скрипов, который заключается в следующем: прокладки необходимо извлечь из корпуса и изогнуть по штриховым линиям (см. рисунок). Затем разогнуть их до получения указанного на рис. 3 профиля. После установки прокладок в корпус кассеты (графитовым покрытием в сторону рулонов) ленту следует перемотать в каждую из сторон и проверить качество формирования рулона.

Среди предложений по устранению свистов и скрипов наше внимание привлек один нетрадиционный подход к решению проблемы. Читатели, видимо, помнят, что предыдущие рекомендации в основном были направлены на доработку элементов конструкции кассеты — лентоприжима, трущихся поверхностей, корпуса, обводных роликов, прокладок. А вот радиолюбитель В. Царьков (пос. Немчиновка, Московская обл.) справедливо заметил, что в процессе возникновения дефектов участвуют два объекта — неподвижные элементы конструкции кассеты и движущаяся магнитная лента, которая тоже может быть причиной возникновения дефектов.

Дело в том, что отечественная лента по качеству уступает импортным образцам. Одним из проявлений ее низкого качества является более быстрое старение, потеря эластичности, что приводит к нарушению физических свойств поверхностных слоев. Поэтому, считает В. Царьков, наряду с механической доработкой конструкции кассеты следует позаботиться и о восстановлении физических свойств магнитной ленты. Он приглашает к участию в эксперименте всех заинтересовавшихся радиолюбителей.

Идея эксперимента состоит вот в чем. Известно, что в кинотехнике для придания эластичности старым пересохшим лентам используют различные пластификаторы. Почему бы не попробовать аналогичный способ и для магнитных лент? В. Царьков использовал для этих целей уайт-спирит, который в технологических процессах применяют для растворения лаков, жиров, олиф. Все магнитные ленты, которые из-за свистов и скрипов уже нельзя было прослушивать, он протер названным составом. Смачивание ленты в растворе пластификатора производил увлажнением активной поверхности ленты при ее перемотке с одного рулона кассеты на другой на специальном перематывающем устройстве.

В результате проведенного эксперимента скрипы и свисты, как утверждает В. Царьков, исчезли полностью. На какой срок, сказать трудно. Может быть, до повторного пересыхания ленты. Для проверки сказанного требуется время.

В заключение один совет: проверяя метод, предлагаемый радиолюбителем, нужно помнить, что водные растворы приводят к короблению магнитной ленты, составы с ацетоновым основанием — растворению ферритового слоя. Поэтому все опыты первоначально следует проводить на отрезках магнитных лент, например, от катушечных магнитофонов.



ИЗМЕРЕНИЯ

Генераторы шума широко применяются в таких радиотехнических устройствах, как электронные игры (для генерации случайных чисел), синтезаторы музыки и речи, измерители частотных характеристик (например магнитофонов), анализаторы акустических свойств помещений и др.

В большинстве названных устройств в качестве первичных источников шума используются «шумящие элементы». Создаваемые ими шумы обусловлены протекающими в них электрическими процессами. К ним относятся, например, тепловые шумы резисторов, шумы стабилитронов, специальных диодов и т. д. Однако все эти источники обладают существенными недостатками: малой мощностью шума, низкой временно́й и температурной стабильностью параметров, неравномерностью спектральных характеристик по частоте из-за действия других видов шума, например фликкер-шума. Такие генераторы требуют повторной настройки при смене шумящего элемента.

Перечисленные недостатки отсутствуют у цифровых источников шума, «цифровой» шум которых представляет собой временной случайный процесс, близкий по своим свойствам к процессу физических шумов и называющийся поэтому «псевдослучайным процессом». Цифровая последовательность двоичных символов в цифровых генераторах шума называется псевдослучайной последовательностью, представляющей собой последовательность прямоугольных импульсов псевдослучайной длительности с псевдослучайными интервалами между ними. Период повторения всей последовательности значительно превышает наибольший



ЦИФРОВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ШУМА

интервал между импульсами. Наиболее часто применяются последовательности максимальной «длины» — М-последовательности [1], которые при заданном числе разрядов формирующего их регистра имеют максимальный период повторения.

Псевдослучайная цифровая последовательность чаще всего формируется регистрами (последовательными) сдвига, охваченными линейной обратной связью, в общем случае многопетлевой. Для получения сигнала обратной связи в каждой петле используется двоичный сумматор (сумматор по модулю 2) или элемент «исключающее ИЛИ».

Регистр с определенным числом разрядов может синтезировать несколько видов псевдослучайных цифровых последовательностей в зависимости от структуры обратной связи. Из всех таких последовательностей М-последовательности имеют максимальное число символов в периоде повторения кодовой комбинации, поскольку они включают в себя все состояния регистра, кроме нулевого. Такая последовательность двоичных символов чаще всего используется для формирования шума с равномерной спектральной плотностью в рабочем диапазоне частот, который можно назвать «белым» в заданном частотном диапазоне (хотя, строго говоря, «белым» называется шумовой процесс с равномерной спектральной плотностью в бесконечном диапазоне частот). Отклонение нормированной огибающей спектральной плотности М-последовательности от единичного уровня выражается формулой [1]:

$$\Delta = 20\lg\,[\sin(\pi\Delta_f/f_т)/(\pi\Delta_f/f_т)]^2, \quad (1)$$

где Δ — неравномерность спектра, дБ; Δ_f — полоса рабочих частот; $f_т$ — тактовая частота регистра. Из этой формулы следует, что при соответствующем выборе отношения $\Delta f/f_т$ можно добиться достаточно малой неравномерности спектра Δ в заданном диапазоне частот.

Зависимость Δ от $\Delta f/f_т$ (рис. 1) можно использовать для выбора $f_т$ при заданном Δ. Например, для получения неравномерности спектральной

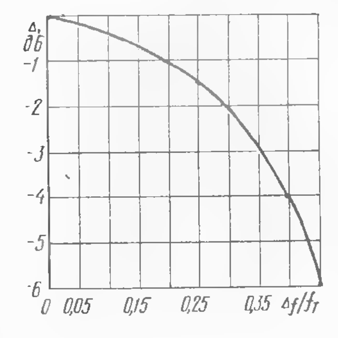


Рис. 1

плотности цифрового шума $\Delta = 1$ дБ тактовая частота $f_т$ должна быть не менее чем в 5 раз выше верхней частоты рабочего диапазона.

Формируемая с помощью N-разрядного регистра сдвига М-последовательность двоичных символов периодична и содержит все (2^N-1) двоичных комбинации состояний регистра в одном периоде (кроме нулевой). Величина (2^N-1) называется числовым периодом, длительность которого во времени равна

$$T_N = (2^N-1)T_т = (2^N-1)/f_т, \quad (2)$$

где $T_т = 1/f_т$. В связи с периодичностью М-последовательности спектр соответствующего ей сигнала является дискретным (а не сплошным, как у реальных шумовых процессов) [1]. Интервал по частоте между соседними составляющими спектра равен

$$\delta_f = 1/T_N = f_т/(2^N-1). \quad (3)$$

Из этой формулы следует, что дискретность спектра может быть сделана сколь угодно малой выбором числа разрядов регистра сдвига. На практике же нет необходимости в применении сплошных спектров, так как реальные радиотехнические устройства имеют ограниченные разрешающие способности по частоте. Так, в акустических исследованиях требуемая плотность гармоник спектра ограничивается полосой частот, воспринимаемой человеческим ухом. Кроме того, в отдельных случаях дискретность спектра сигнала может быть и полезной, как, например, при синтезе сигналов с равномерной сеткой частот.

Предварительное проектирование цифрового генератора шума сводится к выбору тактовой частоты и числа разрядов регистра сдвига. Тактовая частота $f_т$ рассчитывается исходя из заданного диапазона рабочих частот Δ_f и допустимой неравномерностью спектра Δ в этом диапазоне. Для расчета $f_т$ можно воспользоваться ф-лой (1) или графиком, приведенным на рис. 1. Число разрядов N регистра сдвига может быть выбрано исходя из максимально допустимой δ_f и $f_т$ по формуле

$$N = \log_2(f_т/\delta_f). \quad (4)$$

Полученное значение N округляют до целого числа в бóльшую сторону.

Конкретная структура формирователя цифровой М-последовательности определяется как математическими закономерностями, так и дополнительными условиями: экономическими, конструктивными, применяемой элементной базой и т. д. Наиболее целесообразным представляется применение микросхем КМОП-серии, из которых более всего подходит для наше-

го случая микросхема 176ИР10 [2]. С целью уменьшения числа используемых элементов и упрощения конструкции можно выдвинуть требование о наличии лишь одной обратной связи в регистре.

При выборе параметров формирователя шума следует учитывать, что изменение тактовой частоты приводит к пропорциональному изменению диапазона частот Δf шума и интервала δ_f для заданной неравномерности спектра Δ.

В соответствии с изложенной методикой авторами был разработан и испытан цифровой генератор «белого» и «розового» шумов, использованный в составе панорамного анализатора спектра, совмещенного с эквалайзером, для оперативного контроля АЧХ акустических трактов (звуковых колонок, помещений для прослушивания стереофонических фонограмм). Анализатор применяется также при регулировке токов записи и подмагничивания в магнитофоне со сквозным каналом запись—воспроизведение при смене типа магнитной ленты. Для этого был реализован вариант источника шума с $N=23$ и $f_т=150$ кГц, обладающий следующими параметрами: $\Delta f=20$ кГц; $\Delta=0{,}5$ дБ; $\delta_f=0{,}018$ Гц; $T_N=56$ с.

Разработанный генератор шума содержит последовательный регистр сдвига, сумматор по модулю 2, тактовый генератор, цепь запуска и низкочастотные пассивные фильтры. Регистр с сумматором по модулю 2 образует непосредственно формирователь М-последовательности. Цепь запуска предотвращает появление нулевой комбинации одновременно во всех разрядах регистра при включении питания. Фильтры служат для получения шумов с заданными спектральными свойствами. Все элементы цифровой части генератора типовые. Фильтр «белого» шума представляет собой обычный ФНЧ, методы реализации которого освещены в [3]. Фильтр «розового» шума имеет некоторые особенности. Дело в том, что для получения «розового» шума из «белого» или М-последовательности необходимо использовать ФНЧ, АЧХ которого с ростом частоты падает с крутизной 3 дБ на октаву. В то же время ФНЧ первого порядка (интегрирующая RC-цепь) имеет АЧХ с крутизной 6 дБ на октаву. Поэтому для реализации необходимого ФНЧ используют кусочно-ломаную аппроксимацию требуемой логарифмической АЧХ (ЛАЧХ) с помощью ЛАЧХ простейших RC-цепочек. Описание подробностей применения этого метода выходит за рамки данной статьи и здесь не рассматривается.

Полная принципиальная схема генератора шума приведена на рис. 2. Регистр сдвига выполнен на микросхемах DD1 и DD2 и содержит 23 разряда. Обратная связь реализуется через сумматор по модулю 2 (элемент «исключающее ИЛИ») на элементе DD3.1 микросхемы DD3. Ее сигнал вводится с 18-го разряда регистра на его вход вместе с выходной последовательностью. Цепь запуска выполнена на элементах R5 и C5. При включении питания на резисторе R5 образуется скачок напряжения — уровень логической единицы, который выводит регистр из нулевого состояния. Элемент «исключающее ИЛИ» при нулевом потенциале одного из его входов является повторителем логического состояния другого входа. Следовательно, если при включении питания все разряды регистра будут находиться в нулевом состоянии, то элементы DD3.1 и DD3.2 повторяют уровень логической единицы, сформированный на резисторе R5. Тогда в первые разряды регистра будет записана логическая единица. После заряда конденсатора C5 на резисторе R5 устанавливается нулевой потенциал и элемент DD3.2 станет повторителем логического состояния выхода регистра и влиять на работу формирователя не будет. При поступлении на один из входов элемента «исключающее ИЛИ» логической единицы этот элемент станет инвертором логического состояния второго входа. Это свойство использовано

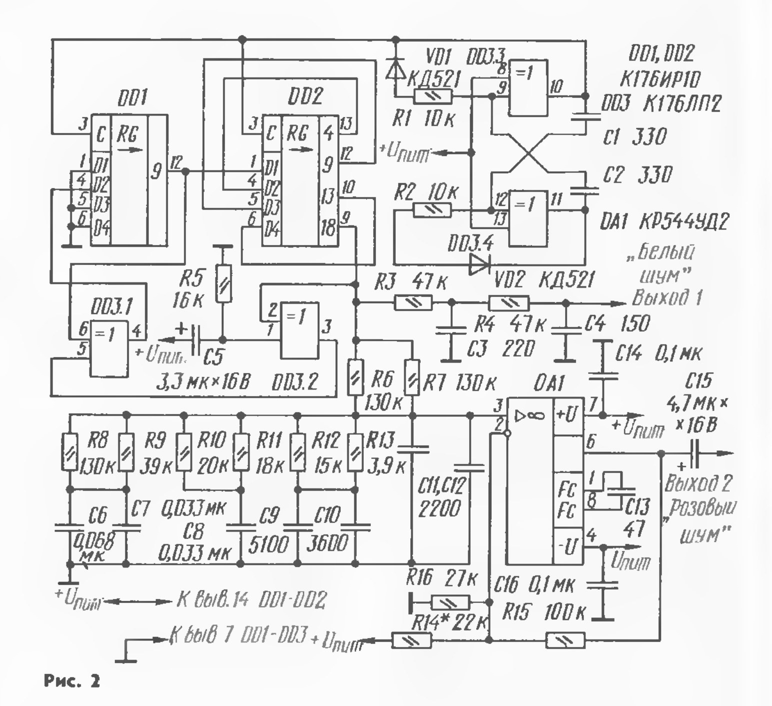


Рис. 2

для построения тактового генератора на элементах DD3.3 и DD3.4. В остальном схема тактового генератора типовая.

Фильтр «белого» шума выполнен на элементах R3, R4, C3 и C4, представляет собой двухзвенный пассивный ФНЧ. В анализаторе спектра, где использован описываемый генератор шума, применяется «розовый» шум, а выход «белого» шума служит лишь для контроля генератора и поэтому не снабжен дополнительным буферным усилителем.

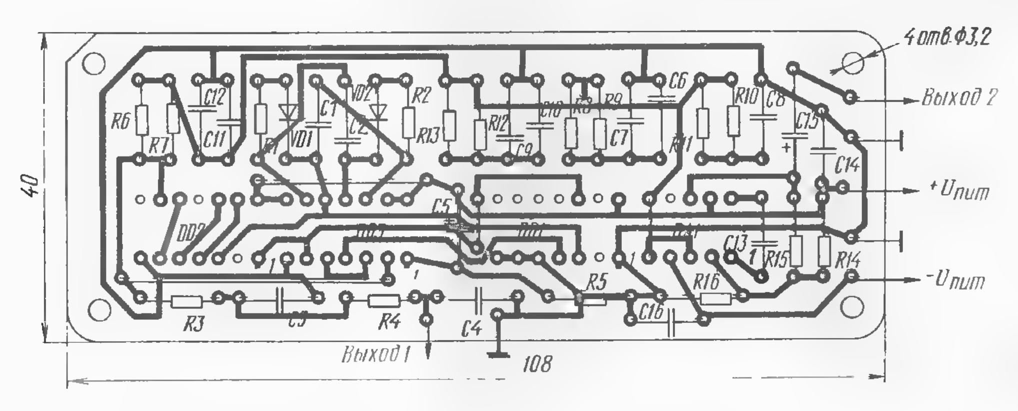


Рис. 3

Фильтр «розового» шума содержит четыре аппроксимирующих звена: R8, R9, C6, C7, R10, R11, C8; R12, R13, C9, C10 и C11, C12, образующих совместно с резисторами R6, R7 ФНЧ с АЧХ, спадающей при увеличении частоты с крутизной 3 дБ на октаву, что приводит к отображению истинной АЧХ исследуемого устройства. Параллельное соединение некоторых элементов позволяет обеспечить точную настройку АЧХ фильтра. Операционный усилитель DA1 на выходе фильтра уменьшает выходное сопротивление генератора и компенсирует уменьшение мощности шума в пассивном фильтре. Резистор R14 компенсирует постоянную составляющую М-последовательности, равную приблизительно половине напряжения, питающего цифровую часть генератора ($+U_{пит}$). При указанных на схеме номиналах элементов погрешность аппроксимации АЧХ не превышает 0,5 дБ относительно кривой 3 дБ на октаву. Мощность «белого» шума составляет 970 мВ^2, «розового» — 900 мВ^2 (при $U_{пит}=\pm 6$ В). При таком напряжении питания генератор потребляет ток от обоих источников около 5 мА. Свои характеристики генератор сохраняет при изменении напряжения питания от ±5 до ±15 В.

Генератор шума смонтирован на печатной плате из стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 3). В нем применены резисторы МЛТ-0,125 (можно МЛТ-0,25) с допустимым отклонением сопротивления от номинального значения ±5 %, конденсаторы — КМ-6Б или К53-1, К53-4 и т. п. (C5, C15) и КМ4, КМ5 и КМ6 (остальные). Микросхему К176ЛП2 (ДД3) можно заменить К561ЛП2, а КР544УД2 — К544УД2, К140УД6 и К140УД8. Вместо диодов КД521 можно поставить КД522, КД503 и КД509. Следует иметь в виду, что при использовании ОУ К544УД2 и КР544УД2 вместо конденсатора C13 может быть установлена перемычка, а при использовании ОУ К140УД6 и К140УД8 этот конденсатор вообще удаляют.

При отсутствии ошибок в печатной плате и монтаже генератор начинает работать без специальной настройки. Необходимо лишь проверить соответствие частоты тактового генератора требуемой и подогнать ее значение с помощью резисторов R1, R2 или конденсаторов C1, C2. Далее резистором R14 следует добиться компенсации постоянной составляющей М-последовательности. При полной ее компенсации сигнал на выходе ОУ DA1 (вывод 6) должен быть симметричен относительно нулевого уровня, что можно наблюдать с помощью осциллографа или вольтметра постоянного напряжения. При необходимости контроля АЧХ фильтра «розового» шума надо отпаять резисторы R6 и R7 от выхода генератора М-последовательности и, подключив к их свободным выводам генератор синусоидального низкочастотного напряжения, снять АЧХ, измеряя напряжение на выходе ОУ DA1.

**М. МАРДЕР,
В. ФЕДОСОВ**

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сикарев А., Лебедев О.** Микроэлектронные устройства формирования и обработки сложных сигналов.— М.: Радио и связь, 1983.
2. **Алексеев С.** Применение микросхем серии 176.— Радио, 1984, № 4, с. 25—28.
3. **Лэм Г.** Аналоговые и цифровые фильтры.— М.: Мир, 1982.



СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ «ОЛИМП-ДУ-005»

В настоящее время во всем мире все большее внимание уделяется расширению сервисных функций выпускаемой радиоаппаратуры. Одним из таких направлений стало развитие систем дистанционного управления с использованием инфракрасного излучения. Они уже применяются и в отечественной бытовой звуко- и видеотехнике, в частности в катушечном магнитофоне - приставке «Олимп-004-стерео», выпускавшейся в г. Кирове. Заложенные в ней идеи получили дальнейшее развитие в системе дистанционного управления (СДУ) «Олимп-ДУ-005».

Эта система предназначена для беспроводного дистанционного управления и коммутации сигналов бытовой звуковоспроизводящей стереофонической аппаратуры: стереомагнитофона-приставки серии «Олимп», а также двух дополнительных звуковоспроизводящих устройств (ЗУ) и усилителя мощности (УМ). В качестве ЗУ могут служить тюнер, электропроигрыватель с предусилителем-корректором, магнитофон.

Основные технические характеристики

Напряжение питания приемника СДУ от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	220±22
Мощность, потребляемая приемником СДУ без нагрузки, В·А, не более	15
Номинальное напряжение питания передатчика СДУ, В	8,5±0,5
Ток, потребляемый передатчиком СДУ:	
в статическом режиме, мА	0,3
в режиме излучения, мА, не более	8,0
Дальность действия, м	8
Количество входов для подключения сигнала	3
Количество уровней регулирования громкости	32
Номинальное входное напряжение, мВ	500
Номинальное входное сопротивление, кОм	47
Максимальный коэффициент передачи	1±0,2
Рабочий диапазон частот, Гц	20...28 000
Коэффициент нелинейных искажений на частоте 1 кГц при перегрузке 20 дБ, %, не более	0,1
Габаритные размеры, мм:	
передатчика СДУ	170×70×30
приемника СДУ	430×340×90
Точность хода часов-таймера, с/сут	1

Дистанционное управление осуществляется с помощью 16 команд, передаваемых в инфракрасном диапазоне, и обеспечивает:

— включение и выключение сетевого питания трех ЗУ и УМ (одновременно с любым из устройств);

— подключение выхода любого из трех ЗУ к УМ;

— регулирование уровня сигнала и баланса в стереоканалах на входе УМ;

— управление шестью основными режимами работы магнитофона («Воспроизведение вперед», «Воспроизведение назад», «Перемотка вперед», «Перемотка назад», «Пауза», «Останов»).

Для удобства эксплуатации СДУ предусмотрено управление сетевым питанием и коммутация сигналов ЗУ непосредственно с передней панели приемника. Включение режима сопровождается индикацией состояния (зажиганием соответствующего светодиода).

Встроенные электронные часы показывают время в часах и минутах, а также имеют два таймера для включения и выключения сетевого питания всех ЗУ в заранее заданное время в течение суток. Первый таймер работает на включение. Выбор источника определяется задействованным входом СДУ. При этом магнитофон, подключенный к первому входу, включается в режим «Воспроизведение вперед». Второй таймер отключает одновременно все источники.

На задней панели приемника расположены:

— сетевые розетки «СЕТЬ 1», «СЕТЬ 2», «СЕТЬ 3» и «⊳»;

— розетка «⊠» для управления ЛПМ магнитофона;

— розетки «ВХОД 1», «ВХОД 2», «ВХОД 3» для подключения ЗУ;

— розетка «⊳» для подключения УМ;

— розетка «ЗАПИСЬ» для подключения приемника к универсальному входу магнитофона в режиме «ЗАПИСЬ».

Запись осуществляется от ЗУ, подключаемых на «ВХОД 2» либо на «ВХОД 3». Источник выбирается переключателем с передней панели приемника.

Сегодня не существует нормативного документа на проектирование отечественных СДУ. Поэтому СДУ «Олимп-ДУ-005» ориентирована на магнитофоны серии «Олимп», имеющие электронную систему управления и унифицированные разъемы СНЦ4-10/20Р-1. Аналогичные разъемы имеют магнитофоны-приставки высшей группы «Электроника ТА1-003» и «Электроника-004-стерео» и могут быть подсоединены к СДУ без каких-либо доработок.

Магнитофоны, имеющие чисто механическую систему переключения режимов, не могут управляться дистанционно.

Совместная работа СДУ и магнитофонов с электронной системой управления также имеет некоторые ограничения. Полностью возможности СДУ реализуются с магнитофоном-приставкой «Идель-001С» при подключении соединительного кабеля через переходный разъем к контактам соответствующих режимов. Таким же образом можно подключить модели «Ростов-105-стерео», «Снежеть-110-стерео», «Илеть-110-стерео». Следует отметить, что конструкции этих магнитофонов позволяют реализовать с помощью СДУ только четыре режима: «Воспроизведение вперед», «Перемотка вперед», «Перемотка назад», «Останов».

СДУ совместима также с некоторыми зарубежными моделями магнитофонов, имеющих электронное управление и допускающих включение рабочих режимов путем подачи уровня логического нуля на соответствующие входы блока управления («AKAI 635», «Technics 1700»).

СДУ «Олимп-ДУ-005» входит в комплект магнитофона-приставки «Олимп МП-005-стерео». Партия изделий СДУ «Олимп-ДУ-005» будет продана и без магнитофонов. Стоимость комплекта — 280 руб.

А. ЧЕБЫКИН

г. Киров

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛЯ «ВЕГА-110-СТЕРЕО»

Радиолюбитель В. Титович в свое время (см. «Радио», 1987, № 11, с. 39) предложил доработку электропроигрывателя «Вега-110-стерео» с тем, чтобы воспроизводимые фонограммы можно было слушать на стереотелефоны независимо от того, какое из гнезд («5 мВ» или «500 мВ») используется для работы с внешним усилителем. Однако после выполнения его рекомендаций при подключении внешнего усилителя к гнезду «5 мВ» головка звукоснимателя окажется нагруженной не на 47 кОм (входное сопротивление корректора, на который она рассчитана), а на 23,5 кОм. Это неизбежно приведет к изменению АЧХ и ухудшению качества звуковоспроизведения.

Предлагаемый ниже вариант доработки проигрывателя «Вега-110-стерео» более сложен, но зато лишен указанного выше недостатка. Для доработки необходимо изготовить переходное устройство, схема которого приведена на рис. 1. Вилку XP1 подключают к выходу «5 мВ» электропроигрывателя, к гнезду же XS1 при необходимости подключают внешний усилитель 3Ч. При показанном на схеме положении переключателя SB1 сигнал с контактов 3 и 5 (соответственно левого и правого каналов) вилки XP1 поступает на контакты 3 и 5 гнезда XS1 и далее на вход внешнего усилителя 3Ч. При нажатии на кнопку SB1 сигнал поступит на контакты 1, 4 вилки XP1, т. е. на вход встроенного в электропроигрыватель усилителя-корректора. Ненагруженные входы в обоих случаях соединяются с общим проводом.

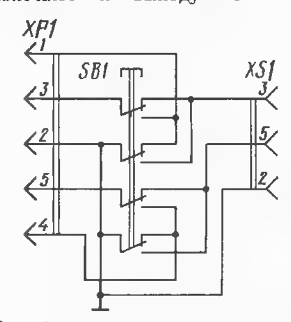


Рис. 1

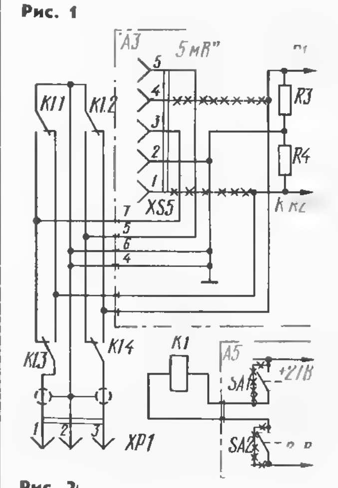


Рис. 2

В переходном устройстве используются следующие детали: вилка ОНЦ-ВГ-4-5/16-В, гнездо ОНЦ-ВГ-4-5/16-Р, переключатель П2К. Аналогичное устройство можно вмонтировать непосредственно в электропроигрыватель. Его схема показана на рис. 2. Для коммутации цепей используется электромагнитное реле РЭС-22 (паспорт РФ4.500.124 или РФ4.500.125). Включается реле выключателями SA1, SA2, совмещенными с регуляторами стереотелефонов, которые в электропроигрывателе не используются.

При доработке электропроигрывателя следует разрезать проводники печатной платы, помеченные на рис. 2 крестиками. Все элементы (кроме реле K1) на этом рисунке обозначены в соответствии с принципиальной схемой «Веги-110-стерео». Реле размещают в корпусе проигрывателя на минимальном расстоянии от гнезда XS5 « 5 мВ » и соединяют с платой короткими экранированными проводниками. К этому гнезду подключают внешний усилитель чувствительностью 3...5 мВ. Менее чувствительный (200...500 мВ) усилитель может быть подключен к гнезду XS6 (на рис. 2 не показано), а стереотелефоны — к гнезду XS2, расположенному на плате A5. Если разомкнуты контакты хотя бы одного из выключателей SA1, SA2, то реле K1 находится в отпущенном положении и напряжение с головки звукоснимателя ЭПУ через разъем XP1 и контакты K1.3 и K1.4 реле поступает на контакты 3 и 5 гнезда XS5 и далее на вход внешнего усилителя. При этом входы каналов встроенного усилителя-корректора соединяются с корпусом контактами K1.1 и K1.2. При замыкании контактов выключателей SA1 и SA2 реле K1 срабатывает и его контакты K1.1 и K1.2 соединяют с общим проводом входа внешнего усилителя, а K1.3 и K1.4 — подключают головку звукоснимателя ЭПУ ко входу встроенного корректора.

Ю. НОВИК

г. Харьков



ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАЗЪЕМА

Малогабаритные разъемные соединители Ш2П (вставка) и ГК2 (гнездо) находят широкое применение в бытовой ридиоаппаратуре промышленного изготовления и в радиолюбительской практике. Наиболее часто их используют для подключения головных телефонов к радиоприемникам и магнитолам.

Преимущества подобных соединителей очевидны, однако есть и существенный недостаток. Он заключается в том, что при незначительных механических воздействиях на вставку или на шнур вблизи нее часто нарушается электрическое соединение между наружным контактом вставки (ближним к ручке) и корпусом гнезда. Особенно неустойчиво такое соединение в условиях даже незначительной вибрации.

Предлагаю простой, но эффективный способ повышения надежности контактного соединения. Доработке подвергают только вставку — на наружный ее контакт надвигают с усилием отрезок подходящей по диаметру пружины (желательно из тонкой оловянно-фосфористой бронзы), состоящий из 1,5...2 витков. Последний 0,5...1 виток надо слегка отогнуть так, чтобы при введении вставки он пружинил, упираясь в корпус гнезда.

Двухлетняя практика использования доработанных вставок доказала целесообразность подобного усовершенствования.

В. СТРАКАУС

г. Рига

КРЕПЛЕНИЕ ВЫВОДОВ КАТУШЕК

В последнее время катушки магнитных антенн радиоприемников наматывают на пластмассовых термопластичных каркасах. Выводы катушек фиксируют либо в пластмассовых ушках, либо на металлических штырях, запрессованных в каркас катушки. При ремонте аппаратуры ушки нередко отламываются, а металлические штыри расшатываются, в результате чего происходит обрыв выводов.

В этих случаях я зачищаю от изоляции вывод на длину 15...20 мм и облуживаю. Затем облуженный участок сгибаю два раза пополам, слегка скручиваю и паяльником вплавляю в щеку каркаса так, чтобы к этому выводу можно было припаять гибкий соединительный проводник.

Ю. КУЗНЕЦОВ

пос. Клетский Волгоградской обл.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗА

Журнал уже опубликовал несколько вариантов рецептуры раствора для травления печатных плат, не содержащего хлорного железа. И все же многие предпочитают обрабатывать платы в растворе хлорного железа, поскольку в нем травление идет значительно быстрее. К сожалению, готовое хлорное железо остается дефицитом, и это заставляет радиолюбителей искать способы самостоятельного его приготовления (некоторые из них тоже были описаны в журнале).

Мы предлагаем еще один довольно простой способ приготовления хлорного железа в домашних условиях. Для этого потребуется техническая соляная кислота, продаваемая в магазинах хозяйственных товаров, и двуокись железа — ржавчина. В трехлитровую банку наливают примерно 1 л кислоты, соблюдая необходимые меры предосторожности, и засыпают туда понемногу двуокись железа до тех пор, пока не прекратится реакция. После отстаивания раствор надо слить в другую посуду — он готов к травлению.

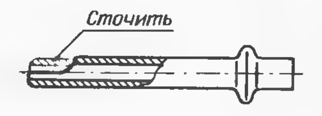
Работу желательно проводить вне жилого помещения, так как в ходе реакции выделяется большое количество пены и газов, имеющих неприятный запах, а в пене могут быть остатки кислоты.

А. СЕРГИЕНКО, В. ИВАНЕНКО

г. Артемовск Ворошиловградской обл.

ДОРАБОТКА АНТЕННОЙ ВСТАВКИ ТЕЛЕВИЗОРА

Тот, кто монтировал вставку на конце телевизионного кабеля, знает, что на центральный провод кабеля надо надеть и припаять трубчатый штырь вставки. При этом провод оказывается припаянным лишь к узкому кольцевому торцу штыря. Конечно, надежность такого



соединения не может быть высокой.

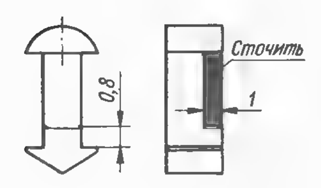
Для того чтобы получить более прочное паяное соединение, необходимо конец штыря вставки спилить так, как показано на рисунке, после чего тщательно облудить открывшуюся часть канала штыря. При монтаже вставки на кабеле спиленную часть штыря наращивают припоем, а затем излишки стачивают надфилем.

Н. ФЕДОТОВ

г. Москва

ДОРАБОТКА МИКРО-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ

Как известно, микропереключатели МП9, МП10, МП11 и другие по сути — кнопки, то есть не имеют фиксации в нажатом положении. Простейшая доработка позволяет превратить их в фиксируемый переключатель, который может оказаться удобным в ряде случаев применения.



Для доработки необходимо разогнуть фиксирующую стальную обойму переключателя, снять боковину и извлечь нажимной шток. Тонким плоским надфилем стачивают часть материала штока в средней его части со стороны, обращенной внутрь корпуса, как показано на рисунке, после чего устанавливают шток на место. Имеющийся в корпусе выступ на внутренней стенке надежно зафиксирует шток в нажатом положении, если в конце хода сместить головку штока в поперечном направлении.

Для лучшей визуализации положения штока можно несколько увеличить поперечный ход штока. Для этого достаточно сточить ограничительный выступ на боковине корпуса (круглый фиксирующий выступ трогать не надо). После этого полный поперечный ход становится равным 2 мм.

Р. НАЗАРЕНКО

г. Москва

ПОРОЛОНОВЫЕ УПЛОТНИТЕЛИ

Разгерметизация гальванического элемента в батарейном отсеке аппарата приводит обычно к сильному окислению контактных токосъемок отсека, а иногда и к порче самого аппарата. Уменьшить вероятность наступления таких тяжелых последствий разгерметизации можно применением уплотнителей, вырезанных из мягкого мелкоструктурного поролона.

Так, например, если в отсеке установлены спиральные пружинящие контакты, то на спирали нужно надеть кольцевые уплотнители такой высоты, чтобы они при установке элемента сжимались, предотвращая проникновение электролита к контактам. Не будут лишними и уплотнители в виде поясков, охватывающих корпус элемента,— они частично впитают в себя электролит и затруднят его растекание вдоль элемента.

Нет необходимости стремиться к тому, чтобы уплотнители имели правильную геометрическую форму, поскольку их срок службы ограничен — до первой разгерметизации, после чего они подлежат замене. Целесообразно также полосами поролона заклеить все щели и отверстия в стенке, отделяющей отсек питания в аппарате.

Е. САВИЦКИЙ

г. Коростень
Житомирской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УЛУЧШЕННЫЙ ВАРИАНТ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ БУДИЛЬНИКА

В заметке О. Клевцова «Выключатель будильника» («Радио», 1989, № 9, с. 42) была описана доработка будильника электронных часов, позволяющая отключать сразу оба будильника. Однако в ряде случаев требуется отключать только один из них. Небольшое изменение, введенное в выключатель, позволяет отключать любой будильник часов по выбору; индикация отключения сохраняется.

Для того чтобы получить такую возможность, в устройство надо ввести еще один переключатель — SB2. В отличие от способа, предложенного О. Клевцовым, замкнутую группу контактов SB1.2 надо включить последовательно с диодом в цепь вывода 27 БИС часов, а замкнутую группу SB2.2 — в цепь вывода 28 БИС. Замкнутую группу SB2.1 включают параллельно SB1.1 (см. схему в указанной заметке). Оба переключателя — с возвратом в исходное положение повторным нажатием. Мигающая точка на индикаторе гаснет только при выключении обоих будильников.

В. ЖЕЛВАКОВ

г. Слободской
Кировской обл.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

Этот несложный прибор позволяет измерять постоянное и переменное напряжения, постоянный и переменный токи, сопротивление, емкость, индуктивность и температуру. «Сердцем» универсальиого измерительного прибора является милливольтметр постоянного и переменного напряжений (полоса частот от 20 Гц до 100 кГц) с пределом измерения 100 мВ. Схемы входной цепи прибора при измерении различных параметров приведены на рис. 1. Постоянное и переменное напряжения (рис. 1, а) поступают на милливольтметр через делитель напряжения. Максимвльный коэффициент деления — 10^4, что позволяет измерять прибором напряжение до 1000 В (поддиапазоны 0,1; 1; 10; 100 и 1000 В). Однако подавать на него напряжение более 300 В не следует — практически все оно будет приложено к верхнему по схеме резистору делителя и он может выйти из строя. Возможное решение проблемы — изготовить его из нескольких последовательно вкюченных резисторов.

Переменный и постоянный токи измеряют по падению напряжения на образцовых резисторах (рис. 1, б). В качестве некоторых из них используются резисторы, входящие в основной делитель напряжения. Пределы измерения тока — до 100 мА (поддиапазоны 100 мА, 1, 10, 100 мкА и 1 мА).

Переменный ток и переменное напряжение до 10 В прибор измеряет в полосе частот от 20 Гц до 100 кГц. Так как делитель напряжения не имеет частотной компенсации, то при измерении бóльших напряжений полоса измеряемых частот сужается.

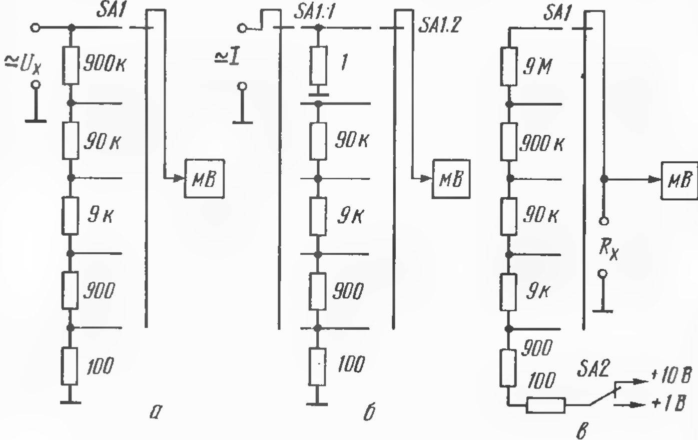
Сопротивление прибор измеряет на пяти поддиапазонах: 100, 10 и 1 кОм; 100 и 10 Ом, задавая ток через исследуемый резистор (рис. 1, в). Чтобы избежать применения токозадающего резистора сопротивлением 100 МОм на поддиапазоне 1 МОм, питающее напряжение снижают до 1 В. При этом, правда, возрастает (до 10 %) погрешность измерений из-за «неидеальности» источника тока.

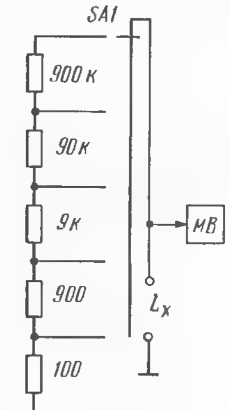
Такой же метод используется и для измерения индуктивности (рис. 1, г), только на токозадающие резисторы подается от встроенного в прибор генератора переменное напряжение 1 В (эффективное значение) частотой 159 Гц. Подобный выбор частоты обеспечивает нужный коэффициент пропорциональности между измеряемым милливольтметром напряжением и индуктивностью (2πF для этой частоты 1000). Здесь поддиапазоны — 100, 10 и 1 Гн, 100 и 10 мГн.

При измерении емкости на конденсатор также подается напряжение от генератора (рис. 1, д). Напряжение, снимаемое с включенного последовательно с ним относительного низкоомного резистора, пропорционально его емкости. Поддиапазоны — 100, 1000 пФ; 0,01; 0,1 и 1 мкФ.

Таблица 1

Положения SA2	1	2	3	4	5	6	7	8
Измеряемый параметр	U	I	0,1A	R	1M	C	L	t







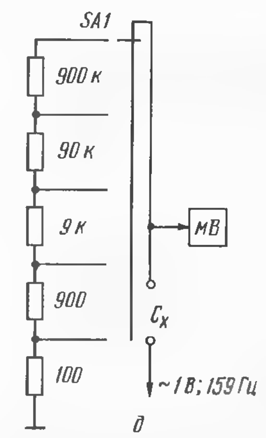


Рис. 1

При измерениях R, L и C можно использовать один и тот же входной делитель напряжения, что заметно упростит конструкцию прибора.

Принципиальная схема прибора с общим входным делителем приведена на рис. 2. Основные входные клеммы — E2 и E3. Для упрощения коммутации в приборе измеряемый конденсатор подключают к клеммам E1 и E2. Выбор режима измерения осуществляется переключателем SA2, а пределов измерений — SA1.

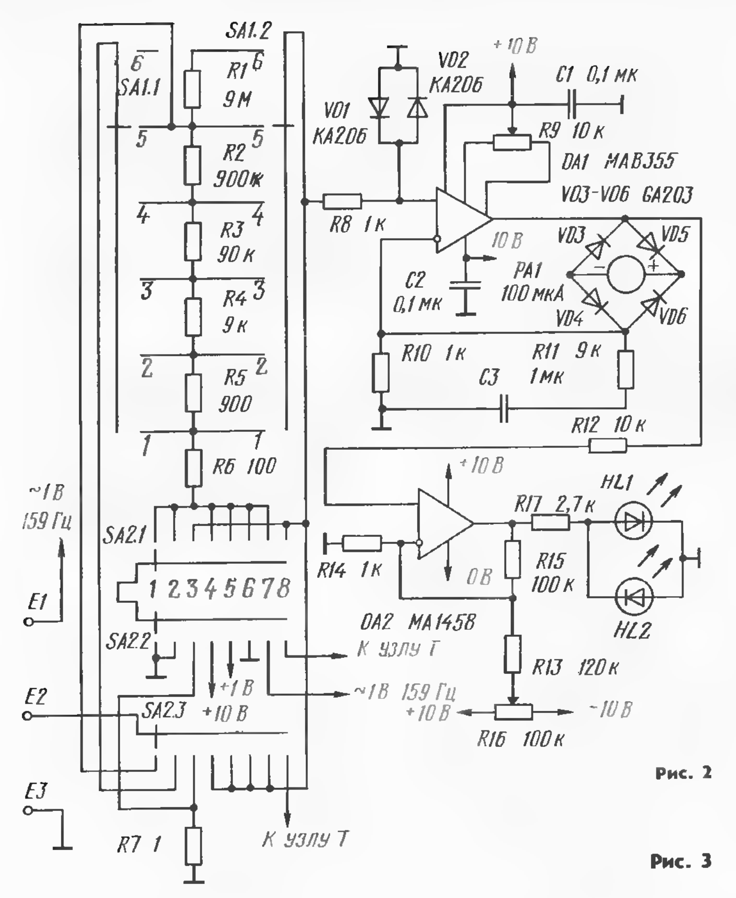


Рис. 2

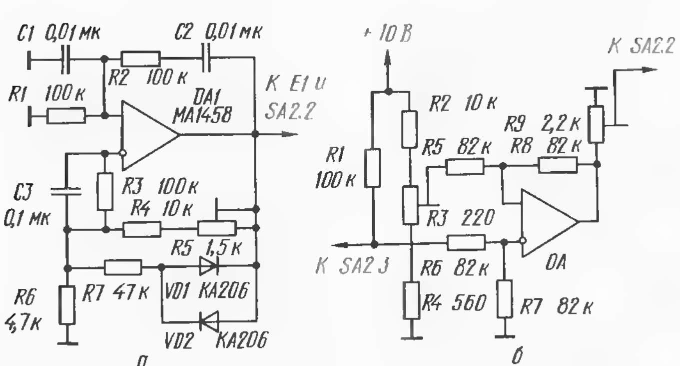


Рис. 3

Милливольтметр постоянного и переменного напряжений собран на операционном усилителе DA1. Диоды VD1 и VD2 совместно с резистором R8 защищают его от перегрузок по входу. Предел измерения зависит от тока полного отклонения измерительного прибора PA1 и сопротивления резистора R10 (при 100 мкА и 1 кОм — 0,1 В). Балансировку прибора по постоянному току осуществляют резистором R9. Цепочка R11C3 корректирует показания милливольтметра для отсчета эффективного значения измеряемых переменных составляющих.

Достоинство подобного варианта милливольтметра — возможность измерения как переменных, так и постоянных напряжений (любой полярности) без каких-либо коммутаций. Последнее, правда, определяет необходимость иметь в милливольтметре индикатор полярности постоянного напряжения. Он выполнен на операционном усилителе ОУ DA2. Индицируют полярность два светодиода: один — со свечением зеленого цвета (указывает на отрицательную полярность), а другой — красного (указывает на положительную). При измерении переменного тока и напряжения светятся оба диода. Балансируют индикатор подстроечным резистором R16.

Генератор на частоту 159 Гц (рис. 3, а) собран по широко известной схеме со стабилизацией выходного напряжения диодами, включенными встречно-параллельно. Выходное напряжение устанавливают подстроечным резистором R5.

Схема узла измерения температуры (узел Т) приведена на рис. 3, б. Датчиком является кремниевый диод, который подключают к клеммам E2 и E3 (анодом к клемме E2). Нижний предел измерений (0 °С) устанавливают подстроечным резистором R3, а верхний (100 °С) — резистором R9.

Питают прибор от двухполярного стабилизированного источника напряжением 10 В. Напряжение 1 В получают от резистивного делителя (9 кОм/1 кОм).

Horský J., Horský P. Universalni měřidlo.— Amatérské Radio, 1990, № 1, s. 9.

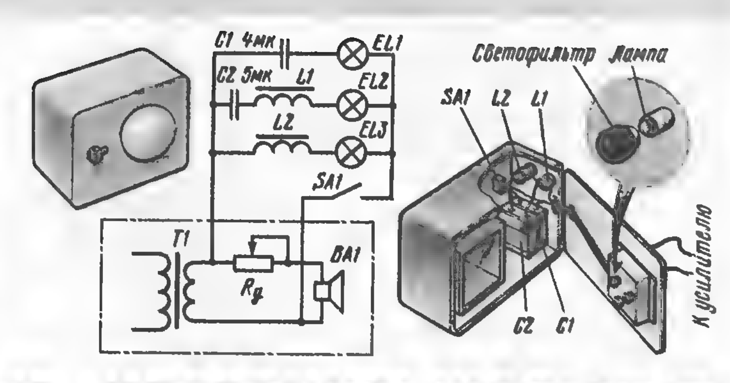
От редакции. Операционный усилитель MAB355 заменяется на К574УД2, К554УД2 и на многие другие современные ОУ (возможно изменение верхнего частотного предела измерений на переменном токе), остальные — на К140УД7 (полный аналог), диоды VD1 и VD2 (рис. 2 и рис. 3, а) — на КД503, КД521 и др., диоды VD3—VD6 (рис. 2) — на Д18 и другие высокочастотные германиевые.

При конструировании прибора переключатели необходимо снабдить указателями измеряемого параметра SA2 (табл. 1) и предела измеряемого параметра для SA1 (табл. 2).

Таблица 2

Положения SA1			1	2	3	4	5	6
Пределы измерений	U	В	300	100	10	1	0,1	—
	I	мкА	1000	100	10	1	0,1	—
	R	кОм	—	0,01	0,1	1	10	100
	C		1 мк	0,1 мк	0,01 мк	1000	100	—
	L	Гн	0,01	0,1	1	10	100	—
	t	°С	—	–		–		0...100





ПО ВАШЕЙ ПРОСЬБЕ

ПРОСТЫЕ ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЕ ПРИСТАВКИ

Ежегодно редакция получает немало читательских писем с просьбой о публикации описаний цветомузыкальных приставок. Эти письма свидетельствуют о неослабевающем интересе к этой области технического творчества, о желании самим познакомиться с возможностями цветового сопровождения музыки.

Необходимо отметить, что истинно «цветомузыкальных» приставок, способных оправдать свое назначение в искусстве, пока не создано, хотя поиски их схемотехнических решений увлекают многих радиоконструкторов. Вот почему в последнее время все чаще можно встретить выражение «светодинамическое устройство (СДУ). Так более точно называют конструкции, предназначенные для автоматического или ручного управления светом различной окраски и яркости в зависимости от исполняемого музыкального произведения.

Но наша задача — не вдаваться в теоретические подробности одного из направлений любительского конструирования, а выполнить многочисленные просьбы читателей, предложив им описание нескольких приставок для «цветового» сопровождения музыки. По устоявшейся среди радиолюбителей, особенно начинающих, терминологии будем называть эти приставки по-прежнему цветомузыкальными.

Надеемся, что радиолюбители проявят интерес к разработке новых интересных решений подобных устройств и пришлют свои предложения в редакцию.

Собрать даже простейшую цветомузыкальную приставку (ЦМП) — еще не значит спаять разноцветные лампы между собой и подать на них сигнал звуковой частоты.

Во-первых, для получения максимального количества цветовых оттенков должно быть не менее трех основных цветов. Обычно это красный, синий (голубой) и зеленый цвета. Причем красный цвет должен соответствовать нижним частотам звукового диапазона, зеленый — средним, синий (голубой) — верхним. Хотя деление такое считается условным.

Во-вторых, цвет каждой окраски должен равномерно освещать большую часть экрана, в идеальном случае — весь экран. Только тогда можно получить отличные результаты.

Это основные требования, которые нужно учитывать при самостоятельном конструировании цветомузыкальных устройств. Теперь о принципе работы ЦМП. Электрические сигналы звуковой частоты подаются на вход электронного усилителя. С выхода его сигналы поступают на электрические фильтры. Их столько, сколько каналов цветового воспроизведения. Каждый фильтр настроен на свою полосу частот. Так, через фильтр нижних частот проходят сигналы частотой до 300 Гц, через фильтр средних частот — от 150 до 3000 Гц, через фильтр верхних частот — свыше 2000 Гц. Прошедшие через фильтр сигналы управляют свечением ламп (или гирлянд ламп), освещающих экран ЦМП. Нередко фильтры устанавливают на входе приставки, перед усилителем ЗЧ.

По такому принципу построено большинство конструкций ЦМП. Различия между ними обычно бывают в применении усилителей различной сложности или чувствительности, в использовании тех или иных электрических фильтров.

ЦМП НА ТРЕХ ЛАМПАХ НАКАЛИВАНИЯ (РИС. 1)

Это простейшая ЦМП с тремя лампами от карманного фонаря. Она «анализирует» звуки только по частотным данным. Для этого в приставке установлены три фильтра, настроенные соответственно на низшие (L2), средние (C2L1) и высшие частоты звукового диапазона. В цепи каждого фильтра стоит электрическая лампа, зажигающаяся при прохождении через фильтр тока соответствующей частоты.

Каждая лампа снабжена своим светофильтром: лампа EL3 низших частот — красным, лампа EL2 средних частот — зеленым, лампа EL1 высших частот — синим.

Как видите, всего три цвета используется в этой приставке, но экран ее непрерывно озаряется во время работы множеством красок самых причудливых оттенков.

В приставке нет усилителя ЗЧ, его роль выполняет усилитель радиоприемника или магни-

тофона, с которым будет работать приставка.

Конденсаторы приставки могут быть любые, кроме оксидных. Катушки индуктивности намотайте на металлических шпульках от швейной машины — их внутренний диаметр 6,5 мм, внешний 21 мм, ширина 8 мм. Катушку L1 намотайте на одной такой шпульке проводом ПЭЛ 0,23 — 400 витков. Катушку L2 намотайте на двух шпульках, скрепленных стальным (или железным) болтом. На каждой шпульке разместите по 300 витков указанного провода.

Лампы должны быть рассчитаны на напряжение 3,5 В при токе 0,28 А. Выключатель SA1 — любой конструкции, например тумблер.

Приставку смонтируйте в небольшом корпусе. На передней панели корпуса вырежьте круглое отверстие и укрепите экран — матовый автомобильный плафон. На открывающейся задней крышке расположите подставку с лампами. Высоту подставки подберите такой, чтобы при закрытой крышке лампы отстояли от экрана на расстоянии 5...8 мм.

Приставка работает от радиоприемника (можно и от магнитофона) с выходной мощностью не менее 2 Вт. Она подключается параллельно вторичной обмотке выходного трансформатора (либо к выходу усилителя, если он бестрансформаторный), причем последовательно с динамической головкой должен быть включен переменный резистор $R_д$ сопротивлением 15...20 Ом, мощностью не менее 2 Вт.

Налаживание приставки сводится к подбору сопротивления резистора $R_д$ в приемнике и проверке работы фильтров. Движок резистора вначале поставьте в крайнее левое по схеме положение, что соответствует максимальной громкости передачи. Настройте радиоприемник на станцию. Регулятором громкости установите нормальную громкость звука. Плавно передвигайте движок резистора $R_д$ вправо по схеме и одновременно регулятором громкости приемника поддерживайте постоянную громкость передачи. Наблюдайте за лампами приставки. Установите движок резистора в такое положение, когда передача будет сопровождаться зажиганием ламп.

Если яркость свечения той или иной лампы недостаточна, замените ее лампой с меньшим напряжением накала (2,5 В, 1,5 В). Может случиться, что синяя лампа (верхних частот) будет зажигаться редко и только при самых высоких частотах, воспроизводимых усилителем. Тогда немного увеличьте емкость конденсатора C1.

Возможно, вы пожелаете сдвинуть резонансную частоту того или иного фильтра. Помните, что увеличение (уменьшение) емкости конденсатора или числа витков катушки индуктивности ведет к уменьшению (увеличению) резонансной частоты фильтра.

ЦМП НА ТРЕХ ТРАНЗИСТОРАХ (РИС. 2)

Эта приставка смонтирована внутри плафона для настольной лампы. Особенно эффектна работа приставки при использовании плафона производства ГДР из гранулированного полистирола.

Приставка собрана на трех мощных транзисторах серии П213. Транзисторы включены по схеме с общим эмиттером и каждый усилительный каскад на них предназначен для усиления вполне определенной полосы частот. Так, каскад на транзисторе VT1 усиливает высшие частоты, каскад на транзисторе VT2 — средние, на VT3 — низшие. Разделяются частоты простейшими фильтрами, составленными из RC-цепочек.

Входной сигнал на фильтры подается с движка подстроечного резистора R1, который в данном случае является общим для всех каскадов регулятором усиления. Кроме того, для подбора оптимального усиления каскадов в приставке есть еще два подстроечных резистора — R5 и R7.

Смещение на базах транзисторов определяется сопротивлениями резисторов R2, R4, R6, подключенных к коллекторам транзисторов. Нагрузками каждого каскада являются две параллельно соединенные лампы накаливания (на напряжение 6,3 В и ток 0,28 А). Причем каждая пара ламп окрашена в строго определенный цвет: EL1 и EL2 — в голубой (синий), EL3 и EL4 — в зеленый, EL5 и EL6 — в красный.

Питается приставка от источника постоянного тока напряжением 8...9 В, которое подается с однополупериодного выпрямителя на диоде VD1. Переменное напряжение на выпрямитель снимается с накальной обмотки трансформатора питания магнитофона (или радиоприемника), с которым будет работать приставка. Входной сигнал ЗЧ берется с вторичной обмотки выходного трансформатора радиоустройства.

Постоянные резисторы могут быть МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5,

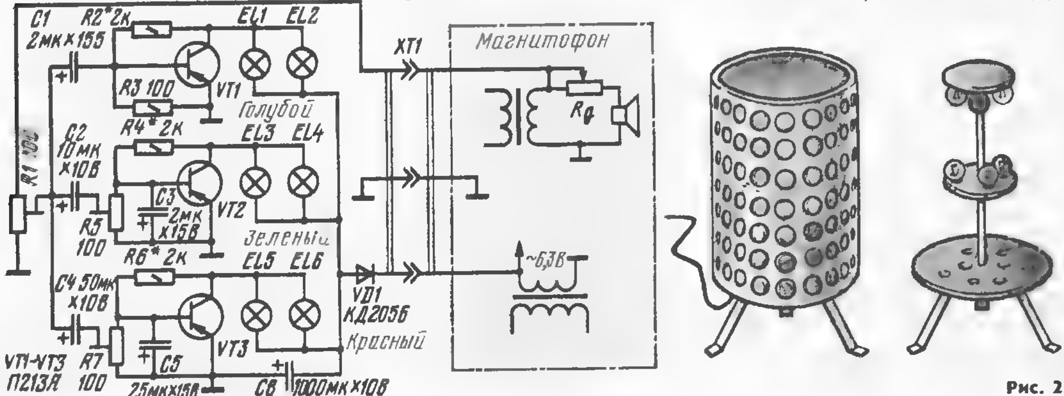


Рис. 2



подстроечные — СПО или СП, оксидные конденсаторы — К50-6 или другие, на напряжение не ниже 10 В. Резистор $R_д$ в магнитофоне — такой же, что и в предыдущей конструкции.

Детали приставки размещены под плафоном так. Резисторы, конденсаторы, диод и транзисторы установлены на круглой изоляционной плате из гетинакса (подойдет текстолит или органическое стекло) толщиной 2...2,5 мм. Постоянные резисторы и оксидные конденсаторы припаяны непосредственно к выводам транзисторов и подстроечных резисторов. Для монтажа диода и конденсатора фильтра С6 желательно установить на плате опорные лепестки или монтажные стойки.

В центре платы закрепляется гайками металлическая стойка диаметром 4...5 мм. Причем на нижнем конце стойки должна быть нарезана резьба на длине 56...60 мм, а на верхнем — на длине 10...15 мм. Над платой к стойке крепится (тоже с помощью гаек) металлический (из жести от консервных банок) или пластмассовый держатель для ламп. В держателе просверлены отверстия такого диаметра, чтобы лампы свободно ввинчивались в него, как в патрон. Такой же держатель укрепляется и на верхнем конце стойки. Лампы на держателях располагают в одинаковом порядке, но держатели поворачивают друг относительно друга так, чтобы получилось равномерное чередование цветов.

К плате приклепывают или привинчивают декоративные ножки, изогнутые в верхней части. На эти изгибы ставится плафон (диаметр платы должен быть на 1,5...2 мм меньше внутреннего диаметра плафона).

Снизу из платы выведите шнур из трех проводников и подпаяйте концы проводников к контактам малогабаритного разъема, а ответную часть разъема установите на магнитофоне (или на задней стенке радиоприемника). Тогда ЦМП нетрудно подключить к радиоустройству в любой момент.

Проверив правильность монтажа и надежность паек, подключите приставку к магнитофону, но от воспроизведения записей пока воздержитесь. Сразу же замерьте постоянное напряжение на выводах конденсатора С6 — оно должно быть не ниже 7,5 В. Обратите внимание на нити накала ламп. Если лампы какого-либо канала светятся, подберите точнее соответствующий резистор в цепи базы транзистора — R2, R4 или R6 (в данном случае нужно поставить резистор с бо́льшим сопротивлением), чтобы не было свечения. Конечно, свечения не будет, если сразу поставить резисторы с бо́льшим сопротивлением по сравнению с указанным на схеме. Но и чувствительность приставки будет низкой. Как же правильно установить режим работы?

Это можно сделать так. Вместо резистора R2 временно включить переменный резистор, скажем, сопротивлением 4,7 или 10 кОм, и перемещением его движка добиться свечения ламп первого канала. Затем движок резистора повернуть немного назад до прекращения свечения. Остается измерить получившееся сопротивление и впаять в приставку постоянный резистор с таким же сопротивлением. Аналогично поступают и с двумя другими каналами. В итоге все усилители будут работать в режиме, который характеризуется малым потреблением мощности от источника питания при отсутствии входного сигнала.

Затем включите магнитофон на воспроизведение записей и установите номинальную громкость звучания и максимальный подъем высших частот. Перемещением движка резистора R1 добейтесь свечения ламп EL1 и EL2 (движки резисторов R5 и R7 должны находиться при этом в нижнем по схеме положении). Если свечения нет, уменьшите резистором $R_д$ (его сопротивление вначале должно быть выведено) громкость звучания, а регулятором усиления магнитофона подберите такое положение, чтобы лампы начали вспыхивать в такт с музыкой. Далее вращением ручек резисторов R5 и R7 установите свечение зеленых и красных ламп. При работе приставки громкость звучания подбирается добавочным резистором магнитофона, а при отключении приставки его сопротивление выводят до нуля.

В принципе, можно обойтись без резистора $R_д$, но в этом случае придется тщательно подобрать режимы работы транзисторов резисторами R2, R4, R6, а также подстроить фильтры подбором конденсаторов C1—C5.

По окончании настройки приставки закройте ее плафоном и поворотом подставки установите желаемое сочетание цветовой гаммы при прослушивании данного произведения.

ЦМП НА ЧЕТЫРЕХ ТРАНЗИСТОРАХ (РИС. 3)

Эта конструкция рассчитана на подключение к динамической головке (через зажимы ХТ1 и ХТ2) практически любого радиоустройства — от малогабаритного транзисторного приемника до магнитофона или телевизора. В итоге параллельно головке оказывается подключен переменный резистор R1 — регулятор чувствительности приставки, а значит, регулятор яркости экрана при данной громкости звука. С движка переменного резистора сигнал подается через конденсатор С1 на базу транзистора VT1 усилительного каскада, общего для всех каналов. Можно было бы обойтись и без усилительного каскада, как в предыдущей конструкции, но тогда на входы каналов пришлось бы подавать сигнал амплитудой до 2 В, что невозможно при работе приставки с транзисторным приемником, выходная мощность которого незначительна.

Нагрузкой усилительного каскада является резистор R4. С него сигнал поступает далее на три цветовых канала, схемотехническое решение которых и принцип работы аналогичны таким же каналам предыдущей конструкции.

Поскольку приставка выполнена в виде автономной конструкции, она питается от собственного маломощного блока, состоящего из понижающего

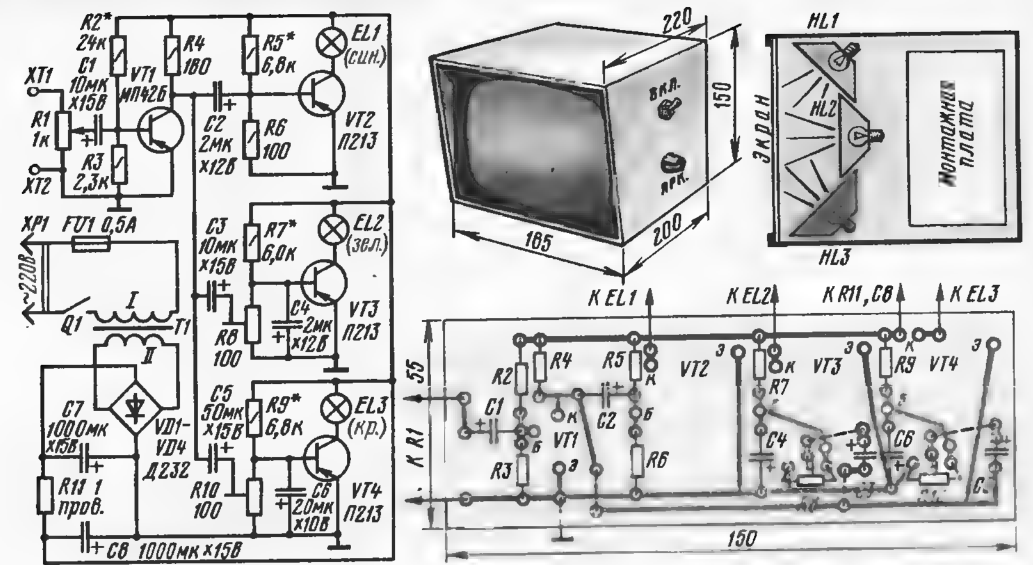


Рис. 3

трансформатора T1, выпрямителя на диодах VD1—VD4 и фильтра из конденсаторов C7, C8 и резистора R11.

Все постоянные резисторы могут быть МЛТ-0,25, кроме R11 — он проволочный, например типа ПЭВ, мощностью не менее 5 Вт (в крайнем случае этот резистор можно изготовить из отрезка спирали от электроплитки). Переменный резистор R1 — СП-1, подстроечные — СП3-1а или СП3-1б. Транзистор VT1 — серий МП39—МП42 с коэффициентом передачи тока не менее 40. Мощные транзисторы VT2—VT4 — серий П213—П217 с возможно бóльшим коэффициентом передачи, но обязательно одинаковым или возможно близким. Кроме того, каждый выходной транзистор нужно укрепить на радиаторе из дюралюминия толщиной 2...3 мм и размерами 60×50 мм. Но нередко транзисторы в этой приставке неплохо работают и без радиатора.

Лампы — на напряжение 6,3 В и ток 0,28 А. Конденсаторы C1, C3, C5—C8 — К50-6, остальные — К50-3А. Вместо диодов Д232 подойдут другие выпрямительные диоды, рассчитанные на ток не менее 3 А и обратное напряжение не ниже 50 В.

Трансформатор питания самодельный. Он выполнен на магнитопроводе Ш20×30, обмотка I содержит 2200 витков провода ПЭВ-1 0,1, обмотка II — 120 витков ПЭВ-1 0,9. Подойдет и готовый трансформатор мощностью не менее 20 Вт с напряжением на вторичной обмотке 8...10 В при токе нагрузки 1...2 А.

Большинство деталей приставки смонтировано на печатной (можно монтажной) плате из фольгированного стеклотекстолита. Плату располагают внутри корпуса над деталями блока питания, которые тоже можно смонтировать на плате.

Для ламп нужно изготовить из жести от консервной банки рефлекторы и расположить рефлекторы так, чтобы каждая лампа освещала всю поверхность экрана. В качестве экрана можно использовать матовое стекло. Подойдет и прозрачное органическое стекло, но его поверхность изнутри корпуса нужно сделать матовой с помощью мелкозернистой наждачной бумаги.

Лампы соединяют с платой отрезками монтажного провода в изоляции. Держатель предохранителя с предохранителем располагают на задней стенке корпуса. Через отверстие в задней стенке выводят шнур питания с вилкой XP1 на конце. Выключатель питания и регулятор общей яркости R1 располагают на боковой стенке корпуса.

Налаживание приставки начинают с измерения выпрямленного напряжения, которое должно быть на выводах конденсатора C7 или C8 около 12 В и отличаться не более чем на 20 %. Ни одна из ламп при этом не должна светиться. Далее измеряют падение напряжения на лампах каналов. Оно должно быть не более 1 В. Точнее это напряжение устанавливают подбором соответствующего резистора в цепи базы мощного транзистора (R5, R7 или R9). Подбором резистора R2 (если это понадобится) устанавливают напряжение на коллекторе транзистора VT1 (относительно эмиттера) равным примерно 7 В.

Затем движки подстроечных резисторов устанавливают в среднее положение и подают на вход приставки сигнал с генератора звуковой частоты. Амплитуду сигнала устанавливают 0,5 В, частоту — 1000 Гц. Перемещая движок переменного резистора R1, добиваются наиболее яркого свечения лампы EL1. Напряжение на лампе не должно превышать допустимого, иначе она может перегореть.

При неизменной амплитуде выходного сигнала генератора изменяют его частоту и определяют частоту, соответствующую наибольшей яркости лампы. По мере увеличения яркости движок переменного резистора перемещают вниз по схеме, чтобы лампа не перегружалась. Это и будет резонансная частота канала высших частот. Чтобы сдвинуть ее в ту или иную сторону, нужно изменить емкость конденсатора C2: при уменьшении его емкости частота возрастает, при увеличении — уменьшается.

После этого частоту генератора уменьшают, поставив предварительно движок подстроечного резистора R8 в верхнее по схеме положение. Как и ранее, находят резонансную частоту канала средних частот. При подходе к ней яркость лампы EL2 уменьшают перемещением движка резистора вниз по схеме. Вполне допустимо, если резонансная частота получится 200...400 Гц. При необходимости сдвинуть ее в сторону более низких частот достаточно увеличить емкость конденсатора C3, а в сторону более высоких — уменьшить емкость конденсаторов C3 и C4. Движок подстроечного резистора оставляют в таком положении, при котором яркость свечения лампы EL2 на резонансной частоте такая же, что и лампы EL1.

Аналогично проверяют и при необходимости налаживают канал нижних частот. Резонансную частоту (около 100 Гц) изменяют подбором конденсаторов C5 и C6.

Таким образом, лампы каналов освещают экран одинаково ярко на резонансной частоте при одинаковой амплитуде сигнала. Во время же работы приставки амплитуда сигнала различной частоты будет неодинаковой, поэтому на экране станут появляться сполохи разной окраски и насыщенности. В зависимости от исполняемого произведения переменным резистором нетрудно установить наиболее приятную яркость свечения экрана.

Коротко об окраске ламп в тот или иной цвет. Лучше всего для этого использовать цапон-лак. Но при его отсутствии пригодны другие варианты. Например, такой. Баллон лампы обезжиривают ацетоном и покрывают слоем клея БФ-2. После высыхания клея баллон один или несколько раз опускают на 3...5 с в спиртовые чернила для заправки фломастеров. Если требуется меньшая насыщенность цвета, чернила следует разбавить спиртом. После полного высыхания покрытия на него наносят еще один слой клея. Подобный светофильтр выдерживает температуру до 130 °С.

Можно поступить иначе. Чернила и клей предварительно перемешать в соотношении 1:1 по объему и опустить на некоторое время в полученный состав баллон лампы. Причем на лампу нужно подать питающее напряжение, чтобы окрашиваемая поверхность высыхала быстрее.

ЦМП С ТРИНИСТОРАМИ (РИС. 4)

Размеры возможного экрана цветомузыкальной приставки и его яркость во многом определяются мощностью используемых ламп накаливания. А мощность ламп, в свою очередь, ограничивается мощностью выходных каскадов усилительного устройства. Получить сравнительно большую мощность усилителя, собранного на транзисторах, довольно сложно. Вот почему все чаще можно встретить конструкции, в которых на выходе усилительных каскадов установлены тринисторы, способные управлять нагрузкой мощностью в несколько сотен ватт. Именно такой принцип реализован в нашей последней приставке.

Как и в предыдущих конструкциях, в ней три канала цвета, каждый из которых выполнен на двух транзисторах. Первый канал собран на транзисторах VT1 и VT2. Сигнал на вход канала поступает с движка переменного резистора R1, включенного во вторичную обмотку развязывающего трансформатора T1. Поскольку этот канал должен выделять низшие частоты, на входе его стоит фильтр R5C1, ослабляющий средние и высшие частоты. За этим фильтром следует так называемый активный фильтр, собранный на транзисторе VT1. Он настроен на пропускание полосы частот примерно от 100 до 800 Гц. Это зависит от емкости конденсаторов C3 и C4 в цепи обратной связи между коллекторной и базовой цепями. Уровень обратной связи, а значит, и степень выделения заданных частот можно регулировать подстроечным резистором R9.

С выхода фильтра сигнал подается через диод VD1 и резистор R10 на базу транзистора VT2. Транзистор открывается, и в цепи его эмиттера начинает протекать ток. В результате открывается и тринистор VS1, в анодную цепь которого включена лампа накаливания EL1, окрашенная в красный цвет. Лампа зажигается и освещает экран.

Сигнал на второй канал, собранный на транзисторах VT3, VT4, поступает с движка переменного резистора R2. На входе канала стоит разделительный конденсатор C5, пропускающий сигналы средних и высших частот. Далее следует активный фильтр на транзисторе VT3, настроенный только на средние частоты (от 500 до 2000 Гц), управляющий каскад на транзисторе VT4 и тринистор VS2, включающий лампу EL2 зеленого цвета.

С движка переменного резистора R3 сигнал подается на третий канал, собранный на транзисторах VT5, VT6. Этот канал реагирует только на сигналы высших частот (от 1500 до 5000 Гц) и с помощью тринистора VS3 управляет лампой EL3 синего цвета.

Для питания транзисторных каскадов приставки применен двухполупериодный выпрямитель на диодах VD4—VD7. Выпрямленное напряжение фильтруется цепью C12C11R26 и стабилизируется двумя последовательно соединенными стабилитронами VD2, VD3. Переменное напряжение на выпрямитель снимается со вторичной обмотки понижающего трансформатора питания T2.

Осветительные лампы и тринисторы подключены к другому двухполупериодному выпрямителю на диодах VD10 — VD13. Но здесь фильтрующие элементы отсутствуют, что необходимо для нормальной работы тринисторов — они ведь включаются при определенном напряжении между управляющим электродом и катодом, а выключаются только при падении напряжения между анодом и катодом до нуля.

О деталях приставки. Вместо КТ315Г можно применить другие кремниевые транзисторы

91·6·92

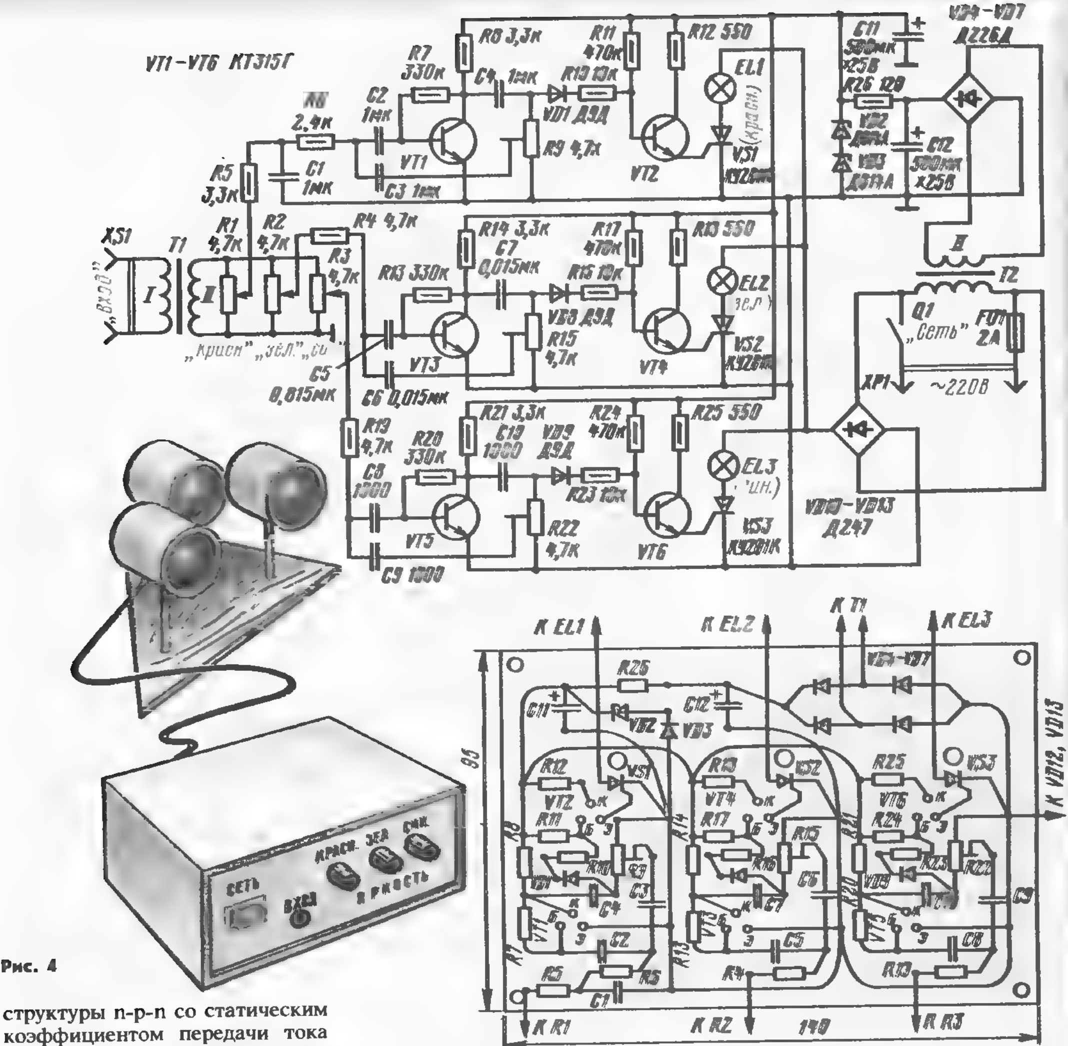


Рис. 4

структуры n-p-n со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Постоянные резисторы — МЛТ-0,5 или МЛТ-0,25, переменные и подстроечные — СП-I, СПО-0,5 или подобные. Конденсаторы — любого типа, оксидные — на номинальное напряжение не ниже указанного на схеме.

Трансформатор T1 — с коэффициентом трансформации 1, поэтому можно использовать любой подходящий трансформатор с одинаковым или близким числом витков первичной и вторичной обмоток. При отсутствии готового трансформатора намотайте его на магнитопроводе Ш10×10 проводом ПЭВ-1 0,1...0,15. Каждая обмотка должна содержать по 150... 300 витков. Между обмотками обязательно проложите несколько слоев пропарафинированной бумаги, лакоткани или изоляционной ленты. После изготовления трансформатора желательно проверить сопротивление изоляции между обмотками. Оно не должно быть менее 1 МОм.

Трансформатором питания T2 может быть подходящий понижающий трансформатор мощностью не ниже 10 Вт и с переменным напряжением на вторичной обмотке 15...18 В при токе нагрузки до 0,1 А. В качестве понижающего можно использовать выходные трансформаторы от радиоприемников, магнитофонов и телевизоров, собранных на электронных лампах. К примеру, подойдет унифицированный выходной трансформатор кадровой развертки телевизоров ТВК-110ЛМ. В любом варианте в сеть включают высокоомную первичную обмотку.

Диоды VD4 — VD7 могут быть любые из серий Д226, Д7, а VD10 — VD13 — любые другие, рассчитанные на выпрямленный ток не менее 2 А и обратное напряжение не ниже 400 В. Входной разъем XS1 — любой малогабаритный, например используемый в магнитофонах, разъем XP1 — сетевая вилка, выключатель Q1 — любой конструкции, но рассчитанный на работу при напряжении между контактами 220 В и токе через них до 1 А. Лампы накаливания на напряжение 220 В и мощностью по 100, 150 Вт.

Конструктивно приставка выполнена в виде двух отдельных устройств: электронного и оптического. Первое представляет собой корпус, на передней стенке которого располо-



жены переменные резисторы, входной разъем и сетевой выключатель, а на задней — держатель предохранителя с предохранителем и разъем для подключения оптического устройства. Через отверстие в задней стенке выведен сетевой шнур с вилкой на конце. На схеме разъем для подключения оптического устройства, в которое входят лампы накаливания, не показан, поскольку оно может быть подключено и с помощью четырех сетевых проводов (один общий и три — от анодов тринисторов). Но для удобства переноски бывает удобно ввести такой разъем. Внутри корпуса электронного устройства размещены монтажная плата с деталями и блок питания.

Оптическое устройство представляет собой подставку треугольной формы, на которой укреплены рефлекторы с ввернутыми в них лампами накаливания. Если лампы окрашены цапон-лаком в соответствующий цвет, рефлекторы закрывают обыкновенным стеклом. Если же лампы не окрашивают, стекла рефлекторов должны быть цветными: одно — красное, другое — зеленое, третье — синее.

Во время работы приставки подставку размещают в удобном месте помещения на полу или на столе, а рефлекторы направляют на потолок. Он выполняет роль экрана. Яркость свечения той или иной лампы устанавливают соответствующим переменным резистором.

Налаживание приставки начинают с проверки напряжения на стабилитронах и выпрямленного (на конденсаторе C12). В первом случае оно может быть от 14 до 17 В, а во втором — на 3...4 В больше. Если разница превышает указанную, значит через стабилитроны протекает ток, превышающий предельно допустимый. Это может быть из-за повышенного выпрямленного напряжения. В этом случае наиболее рациональный путь — увеличить сопротивление резистора R26.

Затем настраивают фильтры каналов цвета, подав на вход приставки сигнал с генератора звуковой частоты. Начинают с канала нижних частот. Для этого движок резистора R1 устанавливают в верхнее по схеме положение, а движки остальных (R2 и R3) — в нижнее. Движок подстроечного резистора R9 ставят в нижнее по схеме положение, когда полоса пропускания канала наиболее широкая. Плавно изменяя частоту генератора звуковой частоты в пределах 50...1000 Гц и увеличивая при этом выходной сигнал, находят резонансную частоту фильтра по максимальному свечению лампы EL1. Чтобы не было ограничения сигнала, при подходе к резонансной частоте выходной сигнал генератора уменьшают. По изменению яркости лампы или напряжения на ней определяют полосу пропускания канала, а затем перемещением движка резистора R9 вверх по схеме добиваются того, чтобы лампа зажигалась в указанной полосе частот (100...800 Гц), причем яркость ее свечения на краях полосы должна быть намного меньше, чем примерно в середине.

Аналогично настраивают фильтры других каналов, устанавливая движок соответствующего переменного резистора в верхнее положение, а движки остальных — в нижнее.

Подав на вход установки сигнал с источника музыкальной программы (электрофон, магнитофон, радиоприемник), проверяют работу всех каналов. Максимальную яркость вспышек ламп устанавливают одинаковой переменными резисторами.

Возможно, для работы в больших помещениях вы захотите увеличить мощность ламп оптического устройства. Условия для этого есть. Достаточно подключить к выходу каждого канала несколько параллельно соединенных ламп мощностью по 100, 150 Вт — и цель достигнута. Теперь лампы можно расположить за общим матовым экраном или поместить в рефлекторы большего размера.

Б. СЕРГЕЕВ

г. Москва

СНОВА О КЛАВИАТУРЕ

Назначение большинства ее клавиш вам теперь известно. Но, как вы уже заметили, при работе в МОНИТОРе используется лишь чуть более половины букв латинского алфавита, цифры, некоторые знаки препинания (точка, запятая), а также команды, формируемые при нажатии на клавиши «F4», «ЗБ», «<——» и «ВК». Реагирует РК и в том случае, если вы нажимаете на другие клавиши: на экран выводятся соответствующие символы, перемещается курсор, очищается экран, а курсор устанавливается в левый верхний его угол (клавиша «СТР») и т. д. Но при попытке после этого нажать на клавишу «ВК» МОНИТОР выдает сообщение об ошибке (на экран в начале строки выводится вопросительный знак).

Проведем один любопытный опыт. Нажмите на кнопку «Сброс» и последовательно на клавиши «Курсор вниз» и «Курсор вверх», а затем наберите какую-нибудь из директив МОНИТОРа (например, просмотр части ОЗУ). Внешне на экране все выглядит так, как если бы вы просто набрали эту директиву. Однако нажатие на клавишу «ВК» не приведет к ее исполнению — МОНИТОР выдаст сообщение об ошибке. Дело в том, что команды на перемещение курсора, вернувшие его в конце-концов в исходную позицию, тоже были занесены в буфер строки. Считывая содержимое этого буфера, МОНИТОР обнаружил «несъедобные» коды и соответствующим образом прореагировал.

Не печальтесь, однако,— со временем вам пригодятся все клавиши РК. О назначении некоторых из них в других программах нетрудно догадаться. Так клавиша «ТАБ» («Та-

---

Окончание. Начало см. в «Радио», 1990, № 3, 4, 6, 7.

«РК» С САМОГО НАЧАЛА

Таблица 5

```
0000 0E 1F CD 09 F8 CD 03 F8 FE 41 CA 19 00 FE 42 CA
0010 21 00 4F CD 09 F8 C3 05 00 0E 42 CD 09 F8 C3 05
0020 00 0E 41 CD 09 F8 C3 05 00
```

буляция») в программах-редакторах текстов скорее всего действует подобно аналогичной клавише в пишущей машинке (одна смещает на фиксированное число позиций каретку машинки, другая — курсор на экране). А вот клавиши «F1», «F2», «F3» и «F4» — «ничьи». Их называют ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ КЛАВИШАМИ, поскольку в разных программах им приписывают реализацию некоторых функций, действующих в рамках только данной программы. Это дает дополнительные удобства, ибо тогда нажатием на одну клавишу можно осуществить целый набор каких-то (обычно наиболее часто встречающихся при работе с данной программой) действий. Простейший пример, уже встречавшийся в вашей практике,— использование клавиши «F4» в МОНИТОРе для прерывания вывода на экран дисплея таблиц по директивам D и L.

Вообще-то говоря, пользователь РК всегда должен помнить, что его работу можно модифицировать чисто программным путем (об этом мы уже упоминали в одной из первых статей). В частности, любой клавише можно назначить любую функцию. Дело в том, что процессор сначала определяет код нажатой клавиши и заносит его в ОЗУ (точнее, в один из своих внутренних регистров — но это тоже миниатюрное ОЗУ). Следующий его шаг — выяснить по программе, какие операции ему делать дальше. Он может, к примеру, просто вывести символ на экран, может дополнительно при этом отработать какую-то операцию, а может отработать ее, не выводя символ на экран и среагировав только на нажатие на клавишу. Все определяется программой и, следовательно, в значительной мере подконтрольно нашим с вами действиям. Вопрос только в умении программировать работу РК.

Для иллюстрации сказанного выше предлагаем вам небольшую программу-шутку. Введите в ОЗУ коротенькую программу, которая приведена в табл. 5 и запустите ее с нулевого адреса. Теперь нажатие на любую клавишу, кроме А и В (латинский алфавит), приведет к появлению на экране соответствующего символа или выполнению соответствующей команды. А вот после нажатия на клавишу «А» на экране появится буква... В и наоборот, вместо В будет выведена А. Как же работает эта программа? Получив код нажатой клавиши, микропроцессор сравнивает его с кодами букв А (41Н) и В (42Н). Если нет совпадения с этими кодами, то отрабатывается вывод на экран символа, соответствующего введенному коду. При появлении кода 41Н процессор «перепрыгивает» на следующий фрагмент программы, где этот код заменяется на код 42Н, и лишь после этого отрабатывается вывод на экран символа, соответствующего этому новому коду (т. е. буквы В). Аналогичным образом он действует и при появлении кода 42Н.

Еще одна клавиша требует пояснения — «АР2» («Альтернативный регистр 2»). Она, наряду с «УС», «СС» и «РУС/ЛАТ», позволяет модифицировать клавиатуру, вводить «в два нажатия» различные команды. По процедуре пользования она отличается от этих трех клавиш: ее надо нажать и отпустить и лишь затем нажать на требуемую клавишу. После этого клавиатура сама возвращается в исходное состояние, в котором она была до нажатия на клавишу «АР2». В МОНИТОРе эта клавиша не используется.

ВНУТРИ МИКРОПРОЦЕССОРА

Для завершения рассказа о работе с «Радио-86РК» в МОНИТОРе нам потребуется небольшая экскурсия «внутрь» микропроцессора. Внутренняя структура его весьма и весьма сложная, но на данном этапе для нас вполне достаточно знать, что у него имеется несколько ячеек памяти — регистров. Кстати, так уж получилось, что термин «регистр» в РК используется как для описания элементов памяти, так и для состояния клавиатуры. Но путаницы здесь обычно не возникает, поскольку дело до состояния клавиатуры не доходит, если речь идет о внутренних регистрах микропроцессора.

Эти восьмиразрядные регистры интенсивно используются процессором. Один из них особый — он называется АККУМУЛЯТОРОМ и обозначается в описаниях буквой А. Особый он потому, что именно в нем хранится один из ОПЕРАНДОВ (данные, подлежащие обработке в арифметическо-логическом узле микропроцессора) и сюда же заносится результат работы этого узла. Остальные регистры до известной степени равноправные и поэтому называются РЕГИСТРАМИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ (их иногда также называют «сверхоперативным ОЗУ»). Обозначают эти регистры буквами B, C, D, E, H и L.

Однако данные, используемые процессором, могут быть и шестнадцатиразрядными (пример — адреса ячеек ОЗУ). Чтобы не мучиться с обработкой таких СЛОВ (неразделяемых комбинаций нулей и единиц), разработчики микропроцессора К580ВМ80 предусмотрели возможность попарного объединения регистров общего назначения в так называемые РЕГИСТРОВЫЕ ПАРЫ. Они обозначаются соответственно ВС (т. е. пара из регистров В и С), DE и HL. Ну а теперь у нас есть возможность пояснить еще

одну таблицу, которая есть в описании вашего РК,— таблицу стандартных подпрограмм МОНИТОРа.

ВЫЗЫВАЮ ПОДПРОГРАММУ...

Информации, приведенной в этой и предыдущих статьях нашего цикла, для «чистого пользователя» РК (человека, который не собирается писать свои программы) вроде бы вполне достаточно. Действительно, вы теперь знаете, как загрузить в компьютер с магнитофона или ввести вручную программу, запустить ее, вывести на магнитофон. Если еще освоить аналогичные операции на Бейсике, то работай себе на здоровье! Однако пытливый ум радиолюбителя на этом, по счастью, никогда не остановится. Рано или поздно и у «чистого пользователя» возникнет желание написать СВОЮ (!) программу. А для этого, даже если вы будете пользоваться ЯЗЫКОМ ВЫСОКОГО УРОВНЯ (т. е. средством программирования, достаточно близким к естественному языку человека), потребуются некоторые дополнительные сведения о МОНИТОРе, о том, какие он предоставляет программисту дополнительные возможности. Ну, а если вы дойдете до создания программ в машинных кодах, то это для вас будет просто крайне необходимая информация.

В самых различных программах, которые использует компьютер, практически всегда возникает необходимость несколько раз произвести абсолютно одинаковые действия. Например, это операции получения кода нажатой клавиши, вывода символа (а иногда и его кода) на экран, вывод на экран текстового сообщения и т. д. Чтобы не повторять идентичные куски программы в различных ее частях, их «загоняют» в ПОДПРОГРАММЫ и в дальнейшем в нужном месте просто дают команду: выполнить действия по подпрограмме, начинающейся с такого-то адреса. Это не только упрощает сам процесс программирования, но и заметно сокращает объем, занимаемый программой. Последнее обстоятельство немаловажно, особенно для компьютеров, которые имеют относительно небольшие по объему ОЗУ.

Есть, разумеется, подобные подпрограммы и в МОНИТОРе. Их много, но для пользователя объявлены только шестнадцать, причем адреса, по которым они вызываются, соответствуют самому началу этой программы. Сделано это не случайно. Подобный подход дает возможность, например, совершенствовать МОНИТОР, сохраняя его полную совместимость с предыдущими версиями. Дело в том, что многие пользовательские программы (и это естественно) интенсивно обращаются к этим шестнадцати подпрограммам МОНИТОРа. Если адреса их вызова при модификации МОНИТОРа изменились бы, то пришлось бы «перелопачивать» и все программное обеспечение РК (Бейсик, Ассемблер, игровые программы в машинных кодах и даже некоторые программы на Бейсике и т. д.) Кроме того, если в другом компьютере создать свой МОНИТОР, имеющий такие же адреса вызова стандартных подпрограмм, то на этом РК можно будет использовать заметную часть программного обеспечения «Радио-86РК» и существенно облегчить тем самым себе жизнь. Ведь отпадает необходимость в весьма тяжелой и кропотливой работе по созданию своего программного обеспечения. А ведь без него компьютер «мертв». Именно так поступили, к примеру, разработчики еще одного популярного РК — «Специалиста».

Мы не будем приводить здесь полную таблицу подпрограмм МОНИТОРа «Радио-86РК» — она есть в описании компьютера. Поясним лишь, что для каждой подпрограммы, помимо описания ее функций, дается, естественно, адрес, по которому ее надо вызывать, и сообщается, в какие внутренние регистры микропроцессора (с их обозначениями вы познакомились чуть выше) нужно загружать исходные данные, необходимые для работы этой подпрограммы или в какие регистры попадут результаты ее работы. Последняя информация тоже необходима разработчику программы. Ведь если он решил вызвать подпрограмму МОНИТОРа, то сначала он должен убедиться, что в задействованных при ее работе регистрах микропроцессора нет данных, которые ему понадобятся в дальнейшем. В противном случае ему необходимо прежде, чем вызывать ее, принять меры по сохранению этих данных.

Поясним все это на нескольких примерах. Подпрограмма ввода символа с клавиатуры вызывается по адресу F803. После того, как будет нажата какая-то клавиша, эта подпрограмма занесет ее код в аккумулятор (регистр А) и вернется в основную программу, из которой ее и вызывали. И теперь уже ваше дело и ваша проблема, что делать с этим кодом дальше. Адрес вызова подпрограммы вывода символа на экран — F809. Здесь слово «символ» обозначает и некоторые команды, вводимые с клавиатуры (например, команды на перемещение курсора, очистку экрана и т. п.). Код символа перед вызовом этой подпрограммы должен быть помещен в регистр С. Иными словами, если вы хотите, используя подпрограммы МОНИТОРа, вывести символ с клавиатуры на экран, то вам после использования первой из названных нами подпрограмм надо дать команду на перенос кода символа из регистра А в регистр С. И лишь после этого можно вызывать вторую подпрограмму. Ну, а если вы просто хотите вывести символ на экран (не пользуясь клавиатурой), то достаточно просто занести код этого символа в регистр С и вызвать соответствующую подпрограмму. А вот подпрограмма вывода кода символа на экран в шестнадцатиричной форме (ее адрес F815) требует помещения этого кода не в регистр С, а в аккумулятор.

И последний пример — подпрограмма вызова на экран текстового сообщения из ОЗУ. К ней обращаются по адресу F818, а адрес, с которого она должна начать считывать сообщение и выводить его на экран, заносится в регистровую пару HL. Для этого слово-ад-

Таблица 6

```
0000 0E 1F CD 09 F8 CD 03 F8 47 4F CD 09 F8 0E 3D CD
0010 09 F8 48 CD 15 F8 0E 20 CD 09 F8 C3 05 00
```

рес условно разделяется на два байта (например, 1FD5 — старший байт 1F, а младший — D5). Младший байт заносят в регистр L, а старший — в регистр H. Прекращает свою работу эта подпрограмма, встретив в двух соседних ячейках в области текстового сообщения нулевые байты.

Ну, а теперь, чтобы хоть немного прочувствовать все это, наберите для начала программу, приведенную в табл. 6. Она выводит на экран символ, введенный с клавиатуры, и его код в шестнадцатиричной форме. Помните, как вы по директиве L (если не поленились и выполнили это задание!) составляли таблицу кодов символов? Эта коротенькая программа позволит вам вывести ее на экран дисплея автоматически. В ней используются все те операции, о которых мы говорили выше. Получив код символа, программа сохраняет его в регистре B для дальнейшего пользования (после отработки подпрограммы содержимое некоторых регистров, вообще говоря, изменяется), выводит этот символ на экран, а затем заносит код символа «=» («равно») в регистр C и выводит его на экран. После этого из регистра B в регистр C переносится код символа и соответствующая подпрограмма выводит на экран этот код. Компьютер имитирует нажатие на клавишу «Пробел» (вывод на экран «пустого места»). Эта операция отделяет на экране выводимые пары «символ-код». Аналогичная операция проводится и в начале программы — только вместо кода пробела в регистр C заносится код команды «СТР» (напомним — «Очистка экрана с установкой курсора в левый верхний угол»). Ну, а теперь запускайте программу и, как говорится, «поехали!».

«А где же в этой программе «спрятаны» вызовы подпрограмм?» — спросите вы. Найти их легко, поскольку начинаются они с байта CD. Это и есть код команды микропроцессора, по которому вызываются подпрограммы. В следующих за этим байтом двух ячейках ОЗУ находится адрес вызова. Здесь требуется одно пояснение. Микропроцессор КР580ВМ80 устроен так, что для его работы адреса в ОЗУ надо заносить «задом наперед», т. е. младший байт записывается первым, а старший — вторым. Подобная процедура записи используется и в некоторых других микропроцессорах, хотя есть микропроцессоры с более естественной для человека записью (старший байт — первый). Так что в нашей программе последовательность байтов CD 09 F8 и обозначает команду запустить подпрограмму МОНИТОРа, выводящую на экран символ, код которого находится во внутреннем регистре C микропроцессора. Теперь вы уже без труда найдете, где в программе находятся обращения к другим стандартным подпрограммам МОНИТОРа.

Последние три байта — команда на возвращение (после вывода информации на экран) почти в самое начало программы, в то место, где она ожидает нажатия на клавишу (к адресу 0005). Иными словами, программа «зациклена» и для выхода из нее надо воспользоваться самой главной кнопкой...

Иногда напрямую к МОНИТОРу (точнее, к любым подпрограммам в машинных кодах) обращаются и из Бейсика. Для этого в нем предусмотрена специальная функция — USR ( ), в которой аргументом является адрес вызова подпрограммы. Правда, задается он не в шестнадцатиричной, а в десятичной форме. В некоторых программах на Бейсике, опубликованных в журнале, вы наверное уже встречали функцию USR (—2045). Это обращение к уже известной вам подпрограмме ввода символа с клавиатуры (шестнадцатиричный адрес вызова — F803). Применение этой функции дает в этом случае сервисное удобство — исполнение основной программы «затормаживается» в ожидании нажатия на любую клавишу (подпрограмма не отрабатывает до конца, пока это не произойдет). Таким образом, появляется возможность, например, постраничного вывода больших по объему текстов: прочитал страницу — нажми на любую клавишу для вывода на экран следующей. Код символа, который после нажатия на клавишу оказывается, естественно, в аккумуляторе, нигде затем не используется. Подпрограмма в данном случае выполнила поставленную перед ней задачу самим фактом формирования этого кода. Десятичные адреса для стандартных подпрограмм МОНИТОРа также есть в упоминавшейся уже таблице. Пусть вас не смущает знак «минус» перед адресом: процессор трактует в десятичной системе счисления старший бит как указатель знака («1» — это отрицательное десятичное число, «0» — положительное). Вот и получается, что для выхода на шестнадцатиричные адреса, начинающиеся, например, с символа F (1111 — старший бит «1»), соответствующий десятичный адрес должен быть «отрицательным» (FFFFH = —1D, FFFEH = —2D и т. д.).

Таблица 7

```
0000 0E 1F CD 09 F8 21 00 01 CD 18 F8 CD 6C F8
```

В табл. 7 приведена еще одна простенькая программа, использующая подпрограмму МОНИТОРа, которая обеспечивает вывод на экран текстовых сообщений. Введите ее в РК, а с адреса 100H занесите в ОЗУ коды символов текста, который вы хотели бы увидеть на экране дисплея. Да, и не забудьте после текста в следующие за ним две ячейки ОЗУ занести нулевые байты. А теперь запустите программу с нулевого адреса, чтобы убедиться в правильности своих действий. Чтобы упростить вам задачу, даем коды слова «ПРИВЕТ» (выводится на экран без кавычек): 70 72 69 77 65 74.

* * *

Ну, вот и подошла к концу эта часть цикла статей «РК» с самого начала». Мы делаем перерыв на несколько номеров, чтобы затем вернуться к программированию.

Б. ГРИГОРЬЕВ

г. Москва



● В Англии поступили в продажу компакт-диски с записями, восстановленными с грампластинок начала века. Для этого фирма, выпустившая новые пластинки, приобрела несколько старых патефонов. Пружинный механизм в них был заменен на электродвигатель, но в звукоснимателе по-прежнему использовались механические иглы. Воспроизведение звука осуществлялось через рупор из папье-маше, перед которым устанавливался микрофон, подключенный к цифровому магнитофону. Эта промежуточная цифровая фонограмма поступала на высококачественную звуковоспроизводящую аппаратуру, «очищающую» старую запись. Таким образом были возвращены любителям вокального искусства произведения, записанные еще в 1906 году.

● Одной из американских фирм создан автоматизированный орфографический словарь в виде портативной ЭВМ. Машина служит для обучения правильному произношению 80 тыс. и толкованию 270 тыс. слов. Нужное слово набирают на клавиатуре, после чего оно появляется на экране в правильном написании и может быть «произнесено» машиной или сопровождено его толкованием. Любители кроссвордов могут использовать эту машину для их составления и решения.

● В Англии разрабатывается машинная программа для моделирования землепользования, позволяющая прогнозировать экономические последствия различных проектов. В частности, она сможет предсказать влияние жилищного строительства на состояние сельскохозяйственных угодий.

Основой для составления программы служат географические данные, результаты моделирования будут отображаться в цвете на экране дисплея. Параллельно в ЭВМ вводится различная сопутствующая информация, например, о концентрации пестицидов в грунтовых водах и др. Аналогичная программа разрабатывается и для городских районов.

● Специалисты Рочестерского университета (США) предложили метод обработки некачественных фотографий, позволяющий, по их мнению, повысить эффективность работы полиции.

Новый метод позволяет разложить изображение примерно на 3 млн элементов и ввести эти данные в ЭВМ, где реализуется специальный алгоритм синтеза с повышением четкости снимка. Особенность, отличающая данный алгоритм от существующих аналогов, заключается в том, что он учитывает характер взаимодействия светового потока со светочувствительной эмульсией фотографии.

НА ШУТЛИВОЙ ВОЛНЕ

СЧАСТЛИВАЯ ОШИБКА

Человеку, как известно, свойственно ошибаться. Не избежал этого и молодой наблюдатель Сергей. Однажды в зимний вечер, слушая эфир, он записал домашний адрес одного радиолюбителя. И, как вы уже догадались, неправильно принял то-ли почтовый индекс, то-ли номер абонентного ящика. Но дело не в этом. Главное — ошибка была допущена.

Как и положено, через некоторое время Сергей дождался ответной QSL и, вскрыв письмо, недоуменно пожал плечами: из конверта выпала сначала QSL ...самого Сергея без заветного штампа "CFM SWL", а затем — письмо. Вот его содержание:

«Здравствуй, Сережа!

Пишет тебе незнакомая девушка Катя. Получила твою открытку, но не поняла, для чего она. Потом подумала: может быть, это служба знакомства? Я плохо разобралась в твоих надписях, но поняла, что в нашем городе есть некий ор. Алексей. Наверное — организатор, который руководит службой знакомств по переписке. Я этому очень рада. Мне 21 год, рост 176 см, волосы светлые...» и т. д. и т. п.

Может, кто-то и не поверит этому, но все, что я рассказал, чистая правда. Добавлю, что счастливчик Сергей не жалеет об ошибке.

И все же, уважаемые радиолюбители, будьте внимательны в эфире, записывайте правильно адреса ваших корреспондентов. Ведь не каждому же повезет, как Сергею!

Д. СЫСОЕВ

г. Новополоцк



МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ К1116

Микросхемы могут нормально работать при воздействии синусоидальной вибрации с частотой 1...5000 Гц с ускорением до 40 g, одиночных ударов с ускорением до 1500 g и линейного ускорения до 2000 g. Допустимая влажность окружающего воздуха — не более 98 % при температуре до 35 °С.

Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре как методом групповой пайки, так и паяльником. Температура пайки — не более 265 °С, время пайки — не более 4 с. При повышенной влажности для повышения надежности работы рекомендуется трехслойное покрытие корпуса микросхемы лаком УР-231.

Разработчику аппаратуры и устройств с магнитоуправляемыми микросхемами следует учитывать, что воздействующее магнитное поле должно быть направлено перпендикулярно лицевой поверхности микросхем. Должны быть приняты меры защиты микросхемы от воздействия постороннего магнитного поля (напряженность которого превышает 1 мТл), а также от помех и пульсаций по цепи питания микросхем. Амплитудное значение пульсаций и паразитных сигналов в цепи питания не должно превышать 50 мВ.

Микросхемы серии К1116 отличаются высокой надежностью, продолжительным сроком службы и невысокой стоимостью — розничная цена от 3 до 10 руб.

Материал подготовили
М. БАРАНОЧНИКОВ, В. ПАПУ
г. Москва

Окончание. Начало см. в «Радио», 1990, № 6 и 7.

МИКРОСХЕМНЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ СЕРИЙ 142, К142, КР142

Микросхемы 142ЕН5А—142ЕН5Г, КР142ЕН5А—КР142ЕН5Г, 142ЕН8А—142ЕН8В, К142ЕН8А—К142ЕН8Е, КР142ЕН8А—КР142ЕН8Е представляют собой интегральные стабилизаторы с фиксированным выходным напряжением, выполненные по планарной диффузионной технологии с изоляцией диэлектриком, а микросхемы 142ЕН9А—142ЕН9В, К142ЕН9А—К142ЕН9Е — с изоляцией p-n переходом. Все микросхемы предназначены для использования в стабилизированных блоках питания радиоэлектронной аппаратуры постоянным напряжением.

Конструктивно микросхемы 142ЕН5А—142ЕН5Г, 142ЕН8А—142ЕН8В, 142ЕН9А—142ЕН9В, К142ЕН8А—К142ЕН8Е, К142ЕН9А—К142ЕН9Е оформлены в прямоугольном металлокерамическом корпусе 4116.4-2 с четырьмя пластинчатыми выводами (рис. 1). Для отвода тепла и крепления микросхемы предусмотрен фланец с двумя крепежными отверстиями диаметром 2,9 мм.

Микросхемы КР142ЕН5А—КР142ЕН5Г, КР142ЕН8А—КР142ЕН8Е выпускают в прямоугольном полимерном корпусе КТ-28-2 с тремя пластинчатыми выводами (рис. 2). Для отвода тепла и крепления микросхем используется фланец с одним крепежным отверстием диаметром 3,8 мм.

Микросхемы крепят к печатной плате пайкой или через переходные элементы. Теплоотвод устанавливают на плату и привинчивают к нему микросхему.

Приборы рассчитаны на длительную эксплуатацию в жестких условиях: при температуре окружающей среды от —60 до +125 °С, пониженном до 5 мм рт. ст. атмосферном давлении, воздействии инея и соляного тумана, механических перегрузок. Минимальная наработка — 50 000 ч, сохраняемость — 25 лет.

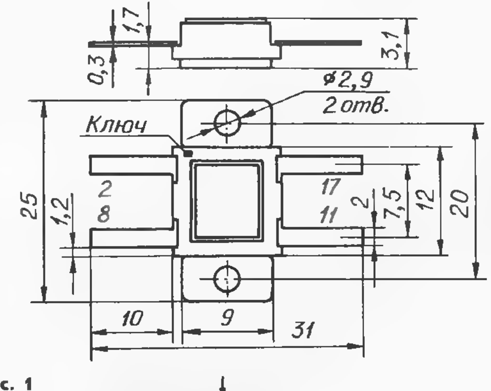


Рис. 1

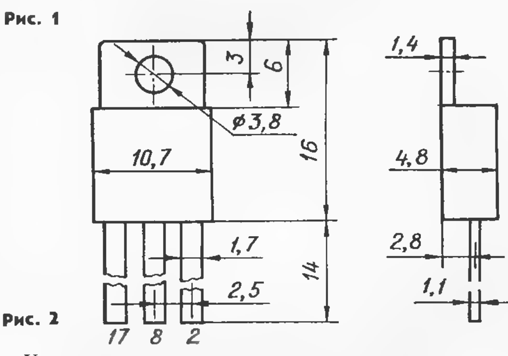


Рис. 2

Основные параметры интегральных стабилизаторов напряжения серий 142, К142, КР142:

$U_{вх}$ — входное напряжение — значение напряжения, поступающего к стабилизатору от источника питания.

$U_{вых}$ — выходное напряжение — значение напряжения на выходе стабилизатора.

$U_{пд}$ — минимально допустимое падение напряжения на стабилизаторе — это наименьшее значение разности между нестабилизированным напряжением $U_{вх}$ и стабилизированным $U_{вых}$, при котором стабилизатор обеспечивает паспортную стабильность выходного напряжения; минимально допустимое падение напряжения за-

Микросхема	$U_{вх}$, В (min...max)	$U_{вых}$, В (min...max)	K_U, %/В, не более	K_I, %/А, не более	$K_{сг}$, дБ, на частоте 1 кГц, не более	$\alpha_{iU вых}$, %/°С, не более
142ЕН5А	7,5...15	4,9...5,1	0,05	1	70	0,02
142ЕН5Б	8,5...15	5,88...6,12	0,05	1	70	0,02
142ЕН5В	7,5...15	4,9...5,1	0,05	1	70	0,02
142ЕН5Г	8,5...15	5,88...6,12	0,05	1	70	0,02
КР142ЕН5А	7,5...15	4,9...5,1	0,05	2	60	0,03
КР142ЕН5Б	8,5...15	5,88...6,12	0,05	2	60	0,03
КР142ЕН5В	7,5...15	4,82...5,18	0,05	2	60	0,03
КР142ЕН5Г	8,5...15	5,8...6,2	0,05	2	60	0,03
142ЕН8А	11,5...35	8,73...9,27	0,05	0,67	40	0,02
142ЕН8Б	14,5...35	11,64...12,36	0,05	0,67	40	0,02
142ЕН8В	17,5...35	14,55...15,45	0,05	0,67	40	0,02
К142ЕН8А, КР142ЕН8А	11,5...35	8,73...9,27	0,05	1	30	0,03
К142ЕН8Б, КР142ЕН8Б	14,5...35	11,64...12,36	0,05	1	30	0,03
К142ЕН8В, КР142ЕН8В	17,5...35	14,55...15,45	0,05	1	30	0,03
К142ЕН8Г, КР142ЕН8Г	11,5...35	8,64...9,36	0,1	1,5	30	0,04
К142ЕН8Д, КР142ЕН8Д	14,5...35	11,52...12,48	0,1	1,5	30	0,04
К142ЕН8Е, КР142ЕН8Е	17,5...35	14,4...15,6	0,1	1,5	30	0,04
142ЕН9А	23...45	19,6...20,4	0,05	0,67	30	0,02
142ЕН9Б	27...45	23,52...24,48	0,05	0,67	30	0,02
142ЕН9В	30...45	26,46...27,54	0,05	0,67	30	0,02
К142ЕН9А	23...45	19,6...20,4	0,05	1	30	0,03
К142ЕН9Б	27...45	23,52...24,48	0,05	1	30	0,03
К142ЕН9В	30...45	26,46...27,54	0,05	1	30	0,03
К142ЕН9Г	23...45	19,4...20,6	0,1	1,5	30	0,04
К142ЕН9Д	27...45	23,28...24,72	0,1	1,5	30	0,04
К142ЕН9Е	30...45	26,19...27,81	0,1	1,5	30	0,04

висит от выходного тока, температуры окружающей среды и значения переменной составляющей входного напряжения.

$I_{вых}$ — выходной ток — ток через нагрузку, обеспечиваемый стабилизатором.

$I_п$ — ток потерь — максимальный ток, который потребляет стабилизатор в режиме холостого хода.

$P_{рас}$ — мощность рассеивания — мощность, которую способна рассеивать микросхема.

$P_{пот}$ — потребляемая мощность — мощность, потребляемая стабилизатором в нормальном режиме работы; должно выполняться условие $P_{пот} \leqslant P_{рас}$.

K_U — коэффициент нестабильности по напряжению:

$$K_U = \frac{\Delta U_{вых}}{U_{вых} \cdot \Delta U_{вх}} 100 \ [\%/В],$$

где $U_{вых}$ — выходное напряжение, В;
$\Delta U_{вх}$ — изменение входного напряжения, В;
$\Delta U_{вых}$ — изменение выходного напряжения, вызванное изменением входного напряжения, В.

K_I — коэффициент нестабильности по току:

$$K_I = \frac{\Delta U_{вых}}{U_{вых} \cdot I_{вых.\ ном}} 100 \quad [\%/А],$$

где $\Delta U_{вых}$ — изменение выходного напряжения, вызванное изменением выходного тока от нуля до максимально допустимого значения;
$I_{вых.\ ном}$ — номинальный ток нагрузки.

$K_{сг}$ — коэффициент сглаживания пульсации — отношение переменной составляющей входного напряжения $U_{вх\sim}$ к переменной составляющей выходного напряжения $U_{вых\sim}$:

$$K_{сг} = 20 \lg \frac{U_{вх\sim}}{U_{вых\sim}} \quad [дБ],$$

$\alpha_{iUвых}$ — относительный температурный коэффициент напряжения:

$$\alpha_{iUвых} = \frac{U_{вых2} - U_{вых1}}{U_{вых0} \cdot \Delta t} 100 \ [\%/°С],$$

где $U_{вых0}$ — значение выходного напряжения при нормальной температуре окружающей среды, $U_{вых1}$; $U_{вых2}$ — значения выходного напряжения при температуре окружающей среды t_1 и t_2 соответственно t_1, t_2 — крайние значения температурного интервала эксплуатации стабилизатора; $\Delta t = t_2 - t_1$.

Основные электрические параметры микросхем 142ЕН5А—142ЕН5Г, КР142ЕН5А—КР142ЕН5Г, 142ЕН8А—142ЕН8В, К142ЕН8А—К142ЕН8Е, КР142ЕН8А—КР142ЕН8Е, 142ЕН9А—142ЕН9В, К142ЕН9А—К142ЕН9Е указаны в таблице. Одинаковыми для всех этих микросхем являются следующие электрические параметры (в таблице их нет):

Максимальный выходной ток $I_{вых\ max}$, при $t^*_{корп}$ от —20 до +100 °С, А, не более
для 142ЕН5А, 142ЕН5Б, КР142ЕН5А, КР142ЕН5Б 3
для 142ЕН5В, 142ЕН5Г, КР142ЕН5В, КР142ЕН5Г 2
для остальных 1,5
Рассеиваемая мощность, $P_{рас}$,
при $t_{корп}$ от —60 до +80 °С, Вт, не более
для 142ЕН5А—142ЕН5Г, КР142ЕН5А—КР142ЕН5Г 10
для остальных 9
То же, при $t_{корп}$=+125 °С
для 142ЕН5А—142ЕН5Г, КР142ЕН5А—КР142ЕН5Г 5
для остальных 6
Ток потерь, $I_п$, мА, не более 10
Минимальное падение напряжения на стабилизаторе, $U_{пд}$, В, не более** 2,5

Облегченным режимом работы микросхем 142ЕН5А—142ЕН5Г, КР142ЕН5А—КР142ЕН5Г называют режим при рассеиваемой мощности 5 Вт и температуре корпуса +40 °С; для остальных микросхем — при 6 Вт.

Окончание следует

Материал подготовили **А. ЩЕРБИНА, С. БЛАГИЙ**

г. Москва

* $t_{корп}$ — температура корпуса микросхемы.
** Минимальное падение напряжения на стабилизаторах 142ЕН5А—142ЕН5Г, КР142ЕН5А—КР142ЕН5Г не оговаривается.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И... ЧИТАТЕЛЬ

Поляков В. УКВ ЧМ радиостанция.— Радио, 1989, № 10, С. 30—34.

☆

Замена деталей.

Транзисторы КП306Б (VT5, VT6) можно заменить на КП306 или КП350 с любым буквенным индексом. Требуемые токи стока (в каскаде усилителя РЧ — 1,5...4, в смесителе — 1...2,5 мА) при необходимости устанавливают подбором резисторов R20 и R24.

Вместо микросхемы К122УН2В (DA1) применимы К122УН2 и К118УН2 с любым буквенным индексом (конечно, с учетом цоколевки и конструктивного исполнения). Возможна замена и на любую микросхему из серий К122УН1 и К118УН1 (в этом случае понадобятся дополнительно два блокировочных конденсатора). При замене следует обратить внимание на номинальное напряжение питания устанавливаемой микросхемы и соответствующим образом подобрать резистор R1.

Микросхему К174УР1 (DA2) можно заменить на К174УР3 (см. «Радио», 1980, № 4, с. 59), однако это потребует введения двух дополнительных конденсаторов связи (емкостью 24... 39 пФ) с контуром L14C52. Напряжение питания этой микросхемы 6 В, поэтому сопротивление резистора R31 необходимо увеличить до 360... 470 Ом. Поскольку коэффициент усиления микросхемы К174УР3 заметно больше, чем К174УР1, во избежание самовозбуждения тракта ПЧ необходимо тщательно продумать монтаж этой части приемника: по возможности удалить входные цепи от цепей фазосдвигающего контура, разделив их проводниками общего провода печатной платы.

Следует учесть, что не исключено самовозбуждение на частоте, весьма далекой от промежуточной (оно проявляется в сильном повышении уровня шума и потере чувствительности к полезному сигналу). Обнаружить его можно с помощью осциллографа, подключив выносную головку с малой входной емкостью к фазосдвигающему контуру.

Микросхема К174УР3 содержит предварительный усилитель ЗЧ, поэтому коэффициент усиления основного усилителя (на микросхеме DA3) необходимо понизить, увеличив сопротивление резистора R34 до 0,47... 1,8 кОм.

Кроме К174УН4 (DA3), для усиления сигнала ЗЧ можно применить микросхему К174УН7 (в типовом включении), а также любой другой усилитель мощности ЗЧ с номинальным входным напряжением 50...150 мВ.

Диод КД504А (VD6), используемый в приемнике в качестве варикапа, можно, естественно, заменить варикапом, обладающим емкостью 8...12 пФ при обратном напряжении 4 В (подойдет, например, любой из серии КВ109). Возможно применение варикапа и с большей емкостью. В этом случае отвод у катушки L10 делают от меньшего числа витков.

Вместо варикапа Д901Г (VD3) в модуляторе передатчика можно использовать любой другой примерно с такой же емкостью, в том числе и один из варикапов матрицы КВС111А или КВС111Б.

О включении контактной группы К1.1.

Нормально замкнутый контакт группы К1.1 должен быть подключен к выходу передатчика, т. е. к точке соединения конденсаторов С27 и С28, нормально разомкнутый — к отводу катушки L8 входного контура приемника.

Возможно ли питание радиостанции от источника напряжением 12 В?

Нет, невозможно. При снижении напряжения питания до такого значения мощность передатчика резко уменьшается, а возможно, он и вообще окажется неработоспособным (транзисторы серий КТ606, КТ904, КТ907 рассчитаны на эксплуатацию при напряжении на коллекторе 27...28 В).

О применении кварцевого резонатора на частоту 48... 48, 66 МГц.

Имея в распоряжении тот или иной высокочастотный кварцевый резонатор, следует прежде всего разобраться, для какой механической гармоники указана его резонансная частота. Обычно резонаторы на частоту до 20 МГц работают на основной частоте. Резонатор же на 48 МГц скорее всего предназначен для использования на третьей гармонике, поэтому в данном передатчике он возбудится на основной частоте механического резонанса, равной 16 МГц. Контур L2C14 в этом случае настраивают на частоту 48 МГц, для чего уменьшают число витков катушки L2 примерно до пяти (отвод делают от второго витка). Каскад на транзисторе VT2 используют в качестве утроителя частоты. Других изменений не требуется.

Уточненные намоточные данные катушек L11—L14.

Катушки L11 и L12 содержат по 20 витков провода ЛЭШО 21×0,07, катушка связи L13 — 4 витка ПЭЛШО 0,15...0,25. Катушку L14 фазосдвигающего контура целесообразно выполнить такой же, как L11 и L12, уменьшив при этом емкость конденсатора С52 до 510 пФ.



ВИХРОВ П. АКТИВНЫЙ RC-ФИЛЬТР НИЖНИХ ЧА-

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

СТОТ.— РАДИО, 1990, № 2, С. 44—46.

В каких единицах должны быть физические величины в формулах для расчета C, C1 и C2?

В формулы следует подставлять емкость — в фарадах, сопротивление — в омах, частоту в герцах.

Опечатки в тексте.

На с. 45 в первой колонке (15 и 16-я строки сверху) вместо слов «Выбрав C6=C2...» следует читать «Выбрав C6= =2C...», в третьей колонке (12-я строка снизу) вместо «...$f_з$= =1,3...» следует читать «...$f_з$= =1,4 f_{c1}...».

В таблице (см. с. 45) емкость конденсатора C6 для ФНЧ 4 должна быть равна 7800 пФ.

НИКИФОРОВ И. ЦИФРОВОЙ «МАГНИТОФОН».— РАДИО, 1989, № 12, С. 22—26.

Номинал резистора R28.

Номинальное сопротивление резистора R28 — 2,7 кОм.

О полярности включения конденсатора C5.

Правильно указана полярность включения оксидного конденсатора C5 на принципиальной схеме, на рис. 5 ее необходимо изменить на обратную.

Замена диодов.

Вместо диодов КД521А в устройстве можно применить практически любые высокочастотные кремниевые диоды (например, серий КД503, КД509, Д220 и т. п.).

Причины неработоспособности узла управления.

Полная неработоспособность или нечеткая работа узла управления может быть обусловлена слишком большим сопротивлением резистора R28 и отсутствием соединения резистора R27 с конденсатором C10 (в месте пересечения линии-вывода этого резистора с линией-выводом конденсатора на рис. 1 в статье должна быть точка соединения), а также применением электромагнитного реле с иными, чем у РЭС55 (паспорт РС4.569.603), характеристиками.

Такое реле рекомендуется подключать через усилитель тока на транзисторе (при токе срабатывания до 150 мА можно использовать транзистор серии КТ315). Эмиттер транзистора соединяют с общим проводом, базу (через резистор сопротивлением 10...20 кОм) с инверсным выходом RS-триггера (выводом 6 элемента DD8.2). Обмотку реле, зашунтированную диодом VD5, включают в коллекторную цепь транзистора. Напряжение питания усилителя выбирают в зависимости от рабочего напряжения реле.

Как практически установить длительность импульса второго ждущего мультивибратора 100 мс?

Требуемую длительность импульса второго одновибратора устанавливают подбором резистора R15 с помощью любого измерителя длительности импульсов, подключенного к его прямому или инверсному выходу (соответственно выводы 5 и 12 микросхемы DD2). Затем на вход устройства подают одиночный тональный импульс (желательно с минимально возможной длительностью, например, в пределах 1...5 мс). Сформировать такой импульс можно с помощью электронного ключа с памятью. «Обнулив» предварительно всю память, на малой скорости записывают в нее одну точку. Затем повышают скорость до 1000...1500 знаков в минуту и, преобразовав эту точку в тональную (с частотой заполнения около 1 кГц), подают ее на вход «магнитофона».

При отсутствии измерительного прибора придется удовлетвориться расчетным значением длительности импульса (в миллисекундах) $t_и=0,28RC\,(1+0,7/R)$, где R — сопротивление резистора R15 в килоомах, C — емкость конденсатора C4 в микрофарадах (формула верна для одновибраторов на основе К155АГ3).

О включении интерфейса.

Интерфейс, описанный в [3], подключают к входам одновибратора DD2.2 (вывод 10) и ОЗУ DS1 (вывод 11), предварительно отключив от них выход (вывод 13) одновибратора DD2.1.

СУГОНЯКО В. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ «CONSUL».— РАДИО, 1989, № 12, С. 37—42.

Номинал резисторов R19—R26.

Номинальное сопротивление резисторов R19—R26 — 1 кОм.

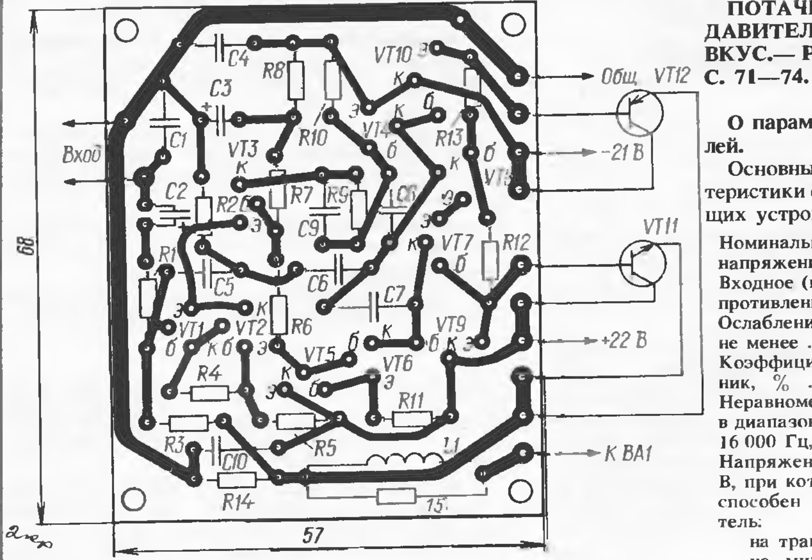
АКУЛИНИЧЕВ И. УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС.— РАДИО, 1989, № 10, С. 56—58.

О печатной плате.

Чертеж возможного варианта печатной платы (см. рисунок) предлагает читатель **П. Сазонов** из г. Красный Лиман Донецкой обл. На ней размещены все детали, кроме транзисторов оконечного каскада (VT11, VT12) и элементов выпрямителя (VD1—VD4, C11, C12). Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов КМ, КД, КТ, КЛС, К50-6.

Как сообщил П. Сазонов, им изготовлен стереофонический вариант УМЗЧ. При испытаниях с нагрузкой сопротивлением 4 Ом при выходной мощности более 5 Вт усилитель самовозбуждался на высокой частоте (на одной из полуволн сигнала наблюдалась «размытость»). Самовозбуждение удалось устранить включением между коллектором и базой транзистора VT3 керамического конденсатора емкостью 300...500 пФ (его можно установить со стороны печатных проводников). Качество звучания налаженного УМЗЧ, по словам П. Сазонова, отличное.

СЕРГИЕВСКИЙ Е. ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ ЛАМПОВЫЙ УСИЛИТЕЛЬ.— РАДИО, 1990, № 2, С. 74—77.



Обозначение по схеме	Номер вывода	Напряжение, В	
		постоянное	переменное
VL1	3	0,4	—
	6	160	8,5
VL2	2	2	0,4
	7	2	0,2
	1,6	200	—
	3,8	2	0,1
VL3	3,8	3	0,1
	1,6	100	3
VL4	3,8	105	2,5
	1,6	170	13
VL5, VL6	2	0,3	13
	3	40	0,1
	7	290	60
	9	285	140

Режимы ламп усилителя.

Значения постоянного и переменного напряжений на электродах ламп (при номинальном входном) приведены в таблице.

СУХОВ Н. УСИЛИТЕЛЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ.— РАДИО, 1987, № 6, С. 30—32; № 7, С. 49—51.

Об использовании УВ в кассетном магнитофоне.

Для работы в кассетном магнитофоне резисторы R15, R16 необходимо заменить резисторами сопротивлением 27 кОм и установить постоянные времени $\tau_{ВЧ1}=70$ мкс для лент МЭКII, МЭКIV и $\tau_{ВЧ2}=120$ мкс для лент МЭК1, пользуясь методикой, описанной в статье (см. № 7, с. 51).

МИХАЙЛЕНКО И. ЦИФРОВОЙ ЭМИ С «РАДИО-86РК».— РАДИО, 1989, № 10, С. 72—74; № 11, С. 70—73.

Причины несовпадения контрольных сумм.

В табл. 2 (см. «Радио», 1989, № 11, с. 71) по адресу 00FDH должен быть записан код C7 (а не 27), по адресу 01A4H — D8 (а не D0). В табл. 3 (там же) по адресу 0F76H необходимо записать код F7 (а не 7F).

Кроме того, необходимо внести исправление в табл. 1: коэффициент деления (в шестнадцатиричном коде) для ноты F третьей октавы (1397 Гц) должен быть равен 0598H (а не 0596H).

ПОТАЧИН И. ШУМОПОДАВИТЕЛЬ НА ЛЮБОЙ ВКУС.— РАДИО, 1989, № 12, С. 71—74.

О параметрах шумоподавителей.

Основные технические характеристики обоих шумопонижающих устройств следующие:

Номинальное входное напряжение, мВ . . .	250
Входное (выходное) сопротивление, кОм . . .	10 (50)
Ослабление шума, дБ, не менее	14
Коэффициент гармоник, %	0,5
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот 50... 16 000 Гц, дБ, не более	2
Напряжение питания, В, при котором работоспособен шумоподавитель:	
на транзисторах . .	6...15
на микросхеме . .	±9...±16

Следует учесть, что вносимые устройствами нелинейные искажения зависят от напряжения обрабатываемого сигнала: чем оно больше, тем больше и искажения.

●

Редакция консультирует только по статьям и заметкам, опубликованным в журнале «Радио». Вопросы по этим материалам просим писать на **почтовых карточках** (но не художественных открытках), причем **по каждой статье — на отдельной карточке.** Это не только ускорит обработку поступающей корреспонденции (учетчикам писем не надо будет тратить время на вскрытие конвертов), но и упростит пересылку Ваших вопросов авторам статей и консультантам (открытку с вопросами по разным статьям придется перепечатывать или посылать авторам по очереди). **Не забудьте указать название статьи, ее автора, а также год, номер и страницы в журнале, где она опубликована.**

●

В опубликованной в мартовском номере журнала за этот год консультации по статье Л. Курочкиной «Цифровой измеритель емкости оксидных конденсаторов» («Радио», 1988, № 8, с. 50—52) использован материал, присланный радиолюбителем А. Ходаком из г. Саратова.